

**7** 1988  
lipiec

# AUTOMATYKA KOLEJOWA

STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.  
INFORMATYKA

ISSN 0137-2053



**PKP**



## SPIS TREŚCI

- |            |                                                                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>129</b> | <b>JÓZEF JANYSZEK</b><br>Koncepcja budowy rozległej sieci komputerowej PKP (SK PKP)                                                                              |
| <b>134</b> | <b>ROMAN KONIECZNY</b><br>Przegląd zasobów języka LOGLAN dla potrzeb modelowania systemów transportowych.<br>Część I. Składnia, struktura, obiekty, współprogram |
| <b>137</b> | <b>JAN ANDRULONIS</b><br>Problemy robotyzacji w zakresie niektórych prac ładunkowych przy obsłudze wagonów kolejowych PKP                                        |
| <b>142</b> | <b>ROMAN SABAT, WOJCIECH ŁYSZKIEWICZ</b><br>Urządzenia sterowania poczty pneumatycznej                                                                           |
| <b>148</b> | <b>JANUSZ TYSZKOWSKI</b><br>Specjalistyczne przyrządy i aparatura kontrolno-pomiarowa dla urządzeń ASR                                                           |
| <b>150</b> | <b>Z zagranicznej literatury fachowej</b>                                                                                                                        |



Wydawca:  
**WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI**  
ul. Kazimierzowska 52  
02-546 WARSZAWA

PL ISSN 0137-2858

**REDAKCJA**  
ul. Kazimierzowska 52,  
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78  
lub 49-27-51 wew. 293;  
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:  
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Bajon,  
mgr inż. N. Gruchała  
(z-ca red. naczelnego), mgr  
inż. Z. Mościcki (red. naczelny),  
dr inż. J. Suchodolski, dr  
R. Matys, mgr inż. St. Góras,  
D. Kaczmarek (sekretarz redakcji),  
st. korektor Anna Przybysz;  
przy współpracy Stowarzyszenia  
Inżynierów i Techników Komunikacji  
Skanował: Artur Palka

Nakład 1950 egz. format A4, Drukarnia Kolejowa, Przedsiębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Felińskiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 899. U-17.

### Warunki prenumeraty:

1. dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
  - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miastach wojewódzkich i pozostałych miastach, w których znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w tych oddziałach;
  - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

2. dla osób fizycznych — indywidualnych prenumeratorów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzibach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”, opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych nadawczo-oddawczych właściwych dla miejsca zamieszkania prenumeratora. Wpłaty dokonują używając „blankietu wpłaty” na rachunek bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa — Książka — Ruch”.

3. Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictwa, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto PKO BP XV Oddział w Warszawie Nr 1658-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

### Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:

- od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego oraz cały rok następny,
- do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300, kwartalnej — zł 150.



# AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK XI (XXXV)

Nr 7 • LIPIEC • 1988

mgr inż. JÓZEF JANYSZEK

Okręgowy Ośrodek Informatyki  
PKP Wrocław

## Koncepcja budowy rozległej sieci komputerowej PKP (SK PKP)

Obecne dziesięciolecie cechuje szybki rozwój środków informatyki i zastosowań. Widoczne jest to również w Przedsiębiorstwie Państwowym „Polskie Koleje Państwowe”. Ośrodki informatyki PKP (stacyjne, okręgowe), są wyposażone w miarę nowoczesny, dostępny na rynku krajowym sprzęt komputerowy. Informatyka w znaczącym stopniu wspomaga procesy zarządzania i procesy technologiczne wynikające z działalności Polskich Kolei Państwowych. Wyposażenie ośrodków informatyki PKP stanowią głównie komputery typu ODRA-1305 oraz mikrokomputery kompatybilne z serią IBM PC XT i AT. Komputery serii ODRA i RIAD są wyposażone w systemy wielodostępu. Jako terminale wykorzystuje się dalekopisy, drukarki mozaikowe, monitory ekranowe, mikrokomputery z emulatorami terminali. W ośrodkach informatyki istnieją również wielodostępne systemy mikrokomputerowe. Łączami telekomunikacyjnymi dla wielodostępu są komutowane łącza dalekopisowe i telefoniczne oraz telefoniczne łącza trwałe. Tradycyjny wielodostęp ogranicza rozwój zastosowań informatyki. Do jego wad można zaliczyć znikome wykorzystanie linii telekomunikacyjnej (do linii jest podłączony zwykle tylko jeden terminal), brak należytej kontroli wierności przesyłania danych, brak możliwości przesyłania dużych zbiorów informacyjnych. Wymienione ograniczenia w znacznym stopniu usuwają sieci komputerowe mające ponadto dodatkowe cechy, których nie oferowały systemy wielodostępne. Systemy informatyczne eksploatowane w różnych ośrodkach informatyki PKP były zbudowane z wykorzystaniem istniejących środków technicznych i dlatego może się wydawać, że potrzeba budowy sieci komputerowej PKP nie istnieje. Gdyby jednak istniała sieć komputerowa PKP (SK PKP), to efekty uzyskane z eksploatacji wielu systemów informacyjnych mogłyby być znacznie większe. Dalszy rozwój zastosowań informatyki PKP będzie wymagał więc wprowadzenia sieci komputerowych. Powinny być to sieci lokalne (LAN) jak i sieci rozległe (WAN). Na poparcie tej tezy można przedstawić fakt, że zarządy kolei krajów Europy Zachodniej od wielu lat korzystają z sieci komputerowych. Przykładowo można podać sieci TRANSDATA, PATHWAY,

SNA w RFN, sieć IFD w Austrii, sieć ERIPAX w Szwecji. W kraju, poza jedną instalacją pilotową (Międzyuczelniana Sieć Komputerowa — MSK) sieci komputerowe nie funkcjonują. Jednak środowiska akademickie od wielu lat zajmują się sieciami komputerowymi. W latach 1985—1990 w ramach Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego CPBR 8,13 „KASK” zamierza się zbudować 6 regionalnych sieci komputerowych. Główną przeszkodą w realizacji tych programów jest brak trwałych łączy telefonicznych.

W przypadku PKP problem łączy nie powinien stanowić istotnego ograniczenia. W ramach prac prowadzonych przez Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa — Zakład Automatyki i Telekomunikacji (praca 3362/20) przewidywano zbudowanie sieci komputerowej typu WAN z komutacją pakietów. Prace nad budową sieci SK PKP, jako kontynuacja wcześniejszych prac, można rozpocząć korzystając z doświadczeń i osiągnięć środowisk akademickich.

Opracowując założenia dla sieci SK PKP powinno się przyjąć generalną zasadę, że ta sieć będzie oparta na modułach sprzętowo-programowych wytworzonych w procesie budowy Międzyuczelnianej Sieci Komputerowej (MSK). Za przyjęciem takiej zasady przemawiają następujące okoliczności:

- sieć MSK została opracowana pod kątem łączenia komputerów ODRA 1305 i R-32 będących w wyposażeniu ośrodków obliczeniowych szkół wyższych;

- ośrodki informatyki PKP (OI), stacyjne ośrodki informatyki (SOI) oraz ośrodki informatyki kolejnictwa (OIK) są wyposażone w komputery ODRA 1305. Wyjątek stanowią OIK Warszawa, wyposażone w komputery R-32 i OIK Łódź, które w br. będą wyposażone w R-34;

- ośrodki obliczeniowe PKP mają więc taką bazę sprzętową jak ośrodki obliczeniowe szkół wyższych;

- sieć MSK od kilku lat jest eksploatowana, jej oprogramowanie, usługi ciągle są doskonalone;

- przyjęcie modułów sprzętowo-programowych sieci MSK do budowy sieci SK PKP daje gwarancję szybkiego jej wdrożenia do eksploatacji.



Za takim podejściem do budowy sieci SK PKP przemawia również fakt, że producent komputerów ODRA 1305 i R-32 nie oferuje do sprzedaży potrzebnych do budowy sieci modułów programowo-sprzętowych.

Dostawcy zagraniczni oferują sieci określonego typu, np.: komputerów firmy IBM, firmy DEC, firmy Siemens itp. Nikt z dostawców zagranicznych nie oferuje sieci dla komputerów ODRA 1305.

Opracowanie własnej koncepcji sieci zabrałoby wiele lat na prace projektowo-programowe. Szacuje się, że na wdrożenie własnej sieci potrzeba około 10 lat. W tym czasie wiele komputerów ODRA 1305 będzie już wycofywanych z eksploatacji.

## 1. Usługi sieci komputerowej SK PKP

Usługi sieci można zdefiniować ogólnie jako zapewnienie komunikacji pomiędzy obiektami rezydującymi w sieci. Do takich obiektów możemy zaliczyć: programy użytkowe, zbiory danych, bazy danych, terminale. Sieć komputerowa powinna zapewnić następujące połączenia:

- terminal dowolnego komputera — program użytkowy dowolnego komputera,
- terminal dowolnego komputera — zbiór danych (baza danych) zainstalowana w dowolnym komputerze,
- terminal — terminal (nie dotyczy terminali tego samego komputera),
- zbiór danych — zbiór danych (transfer zbiorów).

Przewiduje się, że język dostępu użytkownika z terminala do sieci będzie analogiczny jak w sieci MSK. Będzie on zawierał zbiór komend, dopuszczalnych sekwencji tych komend oraz komunikatów przeznaczonych dla użytkowników terminali.

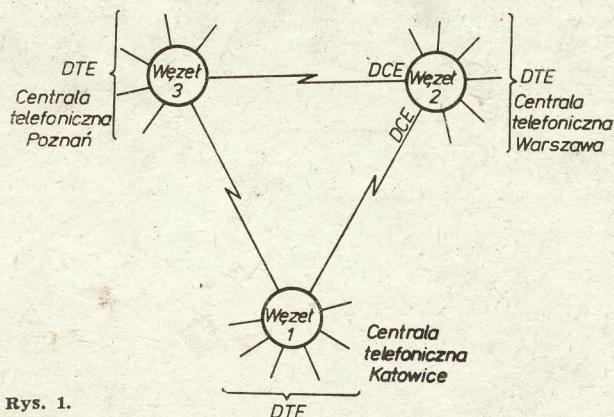
## 2. Architektura sieci

Architektura sieci SK PKP, podobnie jak architektura sieci MSK będzie zgodna z siedmiowarstwową filozofią architektury systemów otwartych. Rozwiązanie takie daje możliwość klarownej dekompozycji bardzo złożonego oprogramowania sieci komputerowej na moduły, z których będzie podlegał ewolucji w miarę doskonalenia funkcji usługowych sieci. Funkcje realizowane przez poszczególne moduły oraz ich znaczna autonomia pozwalają na dużą elastyczność w lokalizacji modułów w różnych urządzeniach sieci. Korzystając ze wspomnianej wyżej elastyczności przyjęto, że komputery obliczeniowe będą włączone do węzłów poprzez procesory czołowe. Rozwiązanie takie w istotnym stopniu odciąża komputery obliczeniowe od realizacji procedur komunikacyjnych, a użytkownikom terminali umożliwia pracę w przypadku awarii lokalnego komputera obliczeniowego.

## 3. Konfiguracja sieci

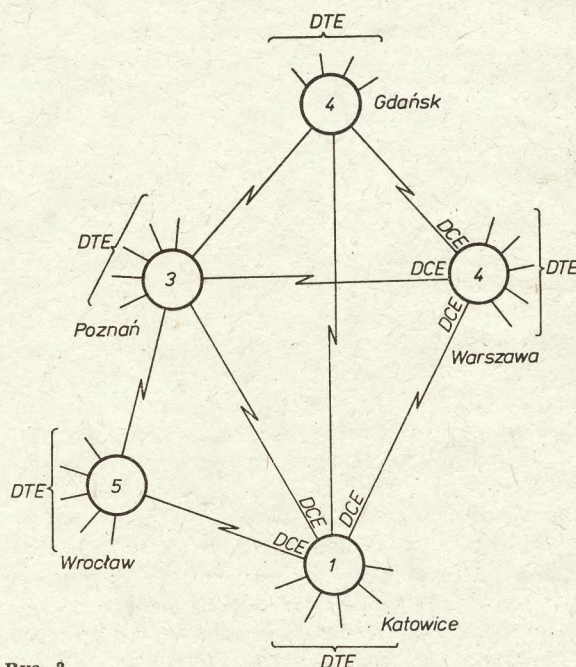
Minimalna sieć, pozwalająca sprawdzić wszystkie procedury komunikacyjne, to sieć trójwęzłowa. W przypadku sieci SK PKP osiągnięcie takiej konfiguracji może się odbyć w pewnym określonym etapie

budowy. W pierwszym etapie budowy powinno się przewidzieć zbudowanie instalacji pilotowej, składającej się z jednego węzła umieszczonego w ośrodku informatyki PKP i 2—3 komputerów obliczeniowych („hostów”). Sieć 1-węzłowa nie zapewnia dróg obejściowych. Dlatego też wersja eksploatacyjna powinna składać się z co najmniej 3 węzłów.



Rys. 1.

Każdy węzeł sieci powinien być wyposażony w osiem adapterów realizujących połączenia DCE i DTE (połączenia międzywęzłowe i połączenia węzłów-procesor czołowy lub węzeł koncentrator terminali). Docelowo węzły sieci SK PKP powinny być umieszczone w centralach telefonicznych. Przykładową konfigurację sieci 3-węzłowej i 5-węzłowej pokazuje rys. 1 i 2. Sieć 5-węzłowa daje praktycznie możliwości połączenia wszystkich ośrodków informatyki PKP typu OIK i OI. Biorąc pod uwagę bliskość środowiska akademickiego, które ma największe osiągnięcia w budowie sieci komputerowych, koordynację budowy pilotowej sieci SK PKP powinno się powierzyć OI Wrocław. Ośrodki Informatyki PKP w Krakowie, Sosnowcu i Katowicach, Gdańsku, Poznaniu i Warszawie mogą również włączyć się do programu budowy regionalnych sieci akademickich.



Rys. 2.



## 4. Środki techniczne

### Procesor czołowy dla mc Odra 1305

Procesor czołowy stosowany w międzyuczelnianej sieci komputerowej składa się z komputera Odra 1325 z dwoma dołączonymi do niego adapterami. Adapter ADM 305 realizuje połączenie typu kanał-kanał z komputerem obliczeniowym Odra 1305. Adapter UAL01 realizuje transformację standardowego interfejsu kanału znakowego komputera Odra 1325 na S2 według V24 i odwrotnie. Zapewnia on za pośrednictwem modemu dwustronną, synchroniczną duplexową transmisję danych między komputerem Odra 1325 a linią telefoniczną. Zamienia kod równoległy na szeregowy w linii i odwrotnie. Adapter realizuje technicznie funkcje protokołu LAB B. W wersji MSK procesor czołowy jest wyposażony w urządzenie pomocnicze do ładowania systemu operacyjnego.

W wersji SK PKP przewiduje się wykonanie zintegrowanego procesora czołowego opartego również na komputerze Odra 1325. Adaptery ADM305 i UAL01 będą integralną częścią procesora czołowego, umieszczono w ramie jednostki centralnej. Zintegrowany procesor będzie również miał pamięć operacyjną typu półprzewodnikowego oraz automatyczne ładowanie systemu operacyjnego z pamięci stałej typu EPROM. Przewiduje się również modyfikację pulpitu technicznego. Schemat zintegrowanego procesora czołowego pokazuje rys. 3. W przyszłości zintegrowany procesor czołowy będzie można zastąpić procesorem wykonanym w technice mikroprocesorowej jednak w pełni akceptującym obecne oprogramowanie.

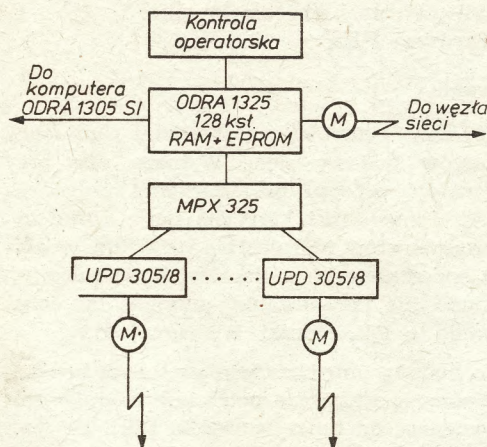
### Węzeł

W ramach budowy sieci MSK wykonano dwa rodzaje węzłów: jeden z zastosowaniem minikomputera SM3, drugi minikomputera Mera 60. Węzeł z zastosowaniem minikomputera SM3 wykonała Politechnika Wrocławska a węzeł wykorzystujący minikomputer Mera 60 Politechnika Śląska. Węzeł z komputerem Mera 60 był ciągle modyfikowany i jego ostatnią wersję opartą już na minikomputerze Mera 600, produkuje Meraster Katowice. Jest on jedynym węzłem dostępnym na rynku krajowym. W związku z tym podsieć komunikacyjną sieci SK PKP należy zbudować w oparciu o te węzły.

### Komputer obliczeniowy

Należy założyć, że komputerami obliczeniowymi w sieci SK PKP będą komputery Odra 1305 i R-32 (R-34) pomimo tego, że w ośrodkach obliczeniowych PKP istnieją tylko 2 komputery serii RIAD. Takie założenie daje możliwość włączania do sieci następnych komputerów z serii RIAD, jak również stwarza możliwość współpracy z zarządami kolei krajów sąsiedzkich (ZSRR, NRD, CSRS).

W komputerze obliczeniowym są zlokalizowane zasoby sieci komputerowej i z tego powodu powinien on mieć parametry techniczne i eksploatacyjne umożliwiające lokalizację jak największych zasobów. Przy dużych zasobach z usług sieci korzysta duża liczba użytkowników, a w konsekwencji niższe są koszty eksploatacji podsieci komunikacyjnej liczone na jednego użytkownika. Komputer obliczeniowy Odra 1305 musi mieć pamięć operacyjną wynoszącą 256 kł. (mo-



Rys. 3.

Uwaga: Na rysunku powinno być „konsola operatorska” zamiast „kontrola operatorska”

że być również większa) oraz pamięć zewnętrzną rzędu 300 M znaków. Liczba pozostałych urządzeń peryferyjnych jest uzależniona od lokalnych potrzeb; może być zróżnicowana dla każdego komputera obliczeniowego. Komputerem obliczeniowym z serii jednolitego systemu może być komputer typu R-32 i R-34. Podobnie jak w przypadku komputera Odra 1305 istotną jego cechą jest wielkość pamięci operacyjnej i dyskowej. Dla komputera R-32 minimalna wielkość pamięci operacyjnej powinna wynosić 2 MBajty oraz pamięci dyskowej 300 MBajtów. W przypadku włączenia maszyny cyfrowej R-34 do sieci SK PKP można zapewnić znacznie większe wielkości pamięci operacyjnej i dyskowej. Komputer obliczeniowy R-32 będzie włączony do sieci SK PKP poprzez procesor czołowy, jakim jest standardowy teleprocesor EC8371. Wymagana będzie tylko zmiana oprogramowania tego procesora.

### Sieci teledacji

Połączenia węzeł — węzeł oraz węzeł — procesor czołowy w sieci komputerowej PKP będą realizowane na czteroprzewodowych wydzielonych liniach telefonicznych. Ponieważ PKP dysponują własnymi liniami telefonicznymi, należy założyć, że cała podsieć komunikacyjna będzie zbudowana na podstawie własnych linii telefonicznych. Szybkość przesyłania informacji pomiędzy poszczególnymi elementami sieci będzie wynosić początkowo 2400 b/s. Być może (a to będzie można stwierdzić dopiero po pomiarach wydzielonych linii telefonicznych) na niektórych odcinkach szybkość transmisji będzie można podnieść do 9600 b/s. Jako zasadnicze modemy powinny być w sieci PKP używane modemy o szybkości 1200/2400 bs/ (EC 8013). Na krótkich odcinkach rzędu paru kilometrów mogą być również używane konwertery, np. SKP 600/9600. W sieci teledacji nie przewiduje się stosowania łączy komutowanych. Wynika to z dwóch przyczyn. Łąca komutowane zapewniają bardzo niską elementową stopę błędów (wynoszącą  $10^{-4}$  ÷  $10^{-3}$ ), co powoduje dużą liczbę retransmisji lub wręcz niemożliwość przesyłania pakietów. Drugą przyczyną niestosowania łączy komutowanych jest fakt, że sieć komputerowa PKP przejmuje rozwiązania, jakie wprowadzono do budowy międzyuczelnianej sieci komputerowej, gdzie nie przewidywano stosowania łączy komutowanych.



## 5. Oprogramowanie i protokoły sieci komputerowej PKP

### Oprogramowanie

Oprogramowanie stanowi najbardziej znaczący składnik kosztów budowy sieci. Wymaga ono przy tym długotrwałego procesu projektowania i uruchamiania. Służby informatyki PKP nie mają dostatecznej kadry programistów i projektantów, która mogłaby wykonać oprogramowanie dla sieci komputerowej. Dlatego zakłada się, że zostanie przyjęte (kupione) oprogramowanie z Politechniki Wrocławskiej.

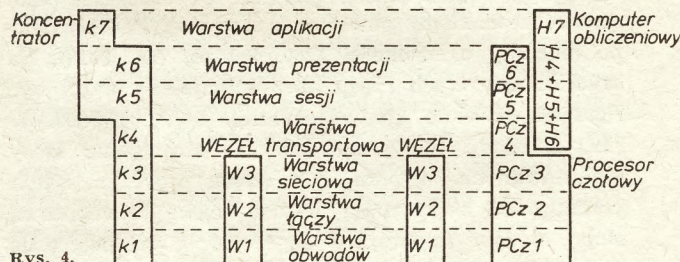
W procesie budowy międzyuczelnianej sieci komputerowej wytworzono wszystkie potrzebne moduły programowe, konieczne do funkcjonowania sieci. Do tych modułów należą:

- 1) oprogramowanie procesora czołowego dla komputera obliczeniowego — typu ODRA 1305 wersja heterogeniczna,
- 2) stacja transferu zbiorów dla komputera ODRA 1305,
- 3) oprogramowanie procesora czołowego EC 8371 dla komputera R-32,
- 4) modyfikacja systemu operacyjnego OS 5.01 (zastąpienie metody dostępu TCTM metodą dostępu PARROT),
- 5) obsługa monitorów lokalnych EC 7904 przez metodę dostępu PARROT,
- 6) pakiet CICS (SKOT) z metodą dostępu PARROT,
- 7) stacja transferu zbiorów dla komputera R-32.

Oprogramowanie węzła dostarcza producent MERA-STER Katowice. Służby informatyczne PKP są również zainteresowane włączeniem do sieci komputera ODRA 1305 pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego Egzekutor z Menedżerem Komunikacyjnym.

### Protokoły

Protokoły stanowią zbiory komend, reguł dopuszczalnych sekwencji komend oraz formatów zapewniających szeroko pojętą komunikację w sieciach komputerowych. Stanowią one przedmiot standardów międzynarodowych. Ponieważ sieć SK PKP przejmie oprogramowanie sieci MSK, tym samym przejmie go z warstwową strukturą. Strukturę oprogramowania sieci komputerowej MSK pokazuje rys. 4. Dokładniejsze informacje na ten temat znajdzie czytelnik w publikacji podanej w poz. [1].

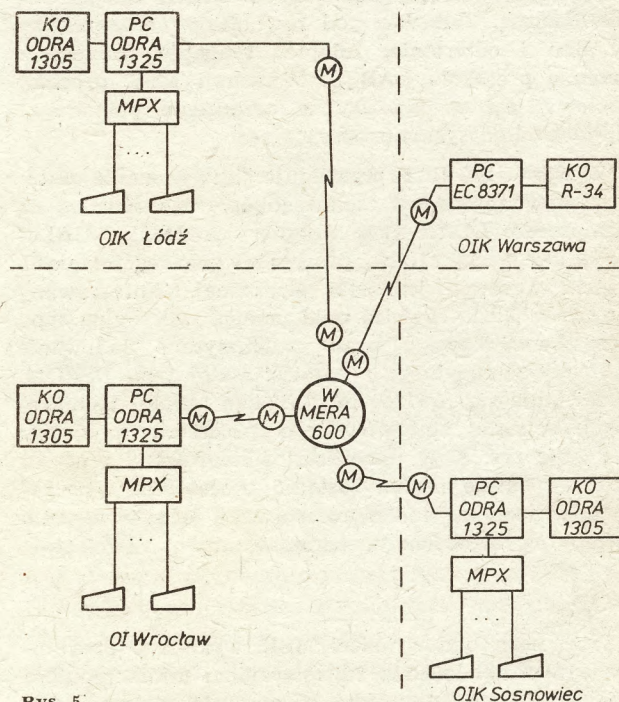


Rys. 4.

### 6. Pilotowa sieć SK PKP

Pilotowa sieć SK PKP powinna się składać z jednego węzła i z 2÷3 komputerów obliczeniowych. Wybierając ośrodki, które powinny zbudować pilotową sieć

SK PKP, należy się kierować potencjalnymi możliwościami zastosowań usług, jakie daje sieć komputerowa. Do budowy sieci SK PKP przede wszystkim należy wyznaczyć ośrodki OIK oprócz OI Wrocław, któremu należy powierzyć koordynację prac. Przykładem pilotowej sieci SK PKP może być sieć pokazana na rys. 5. W przypadku podjęcia decyzji o jej budowie istnieje realna szansa jej uruchomienia w 1988 r. Koszty uruchomienia pilotowej sieci AK PKP szacuje się na sumę kilkudziesięciu mln zł. Koszt budowy sieci będzie zależny od sposobu przekazania oprogramowania przez Politechnikę Wrocławską.



Rys. 5.

### 7. Rozbudowa sieci SK PKP

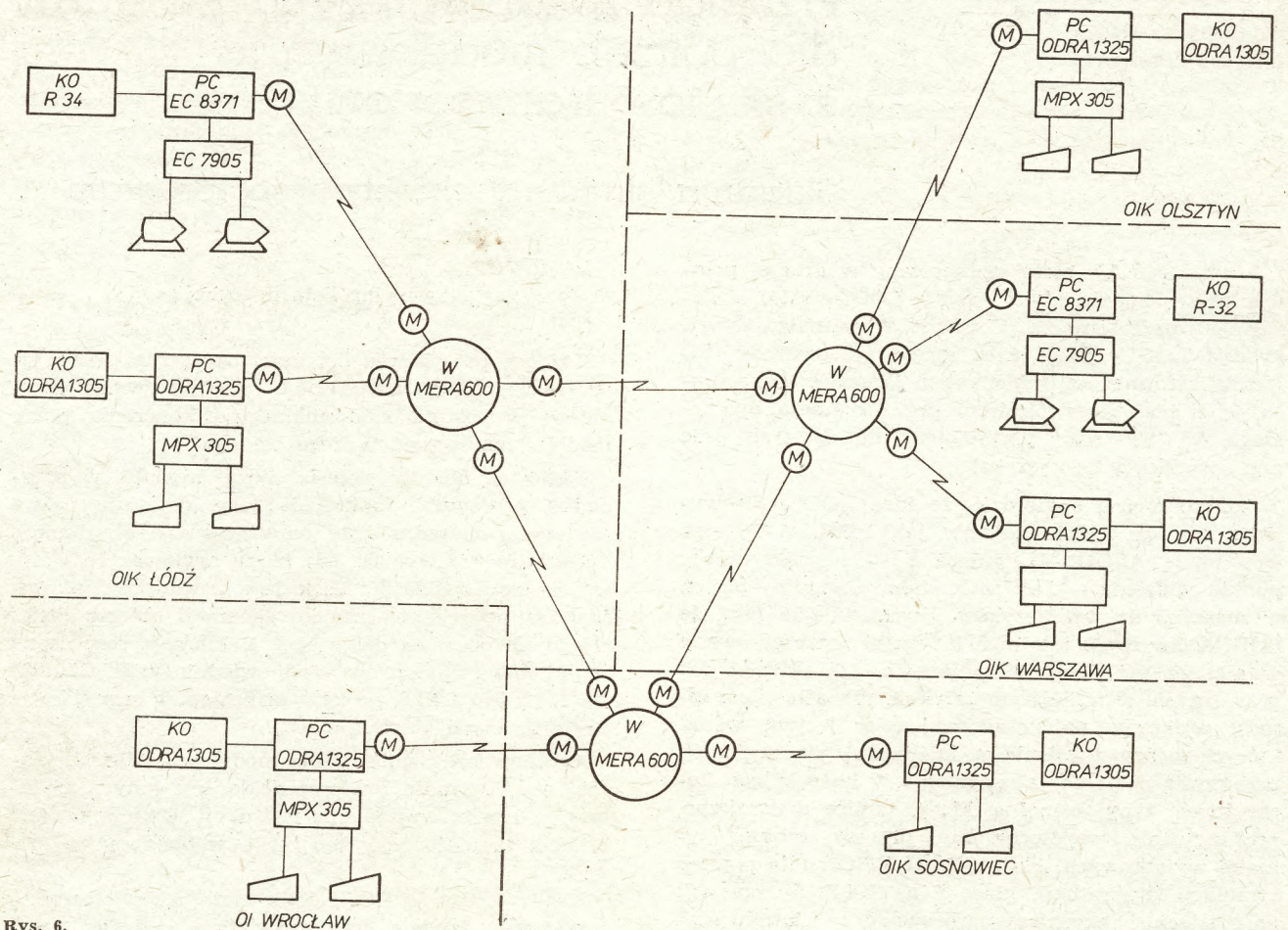
W pierwszym etapie budowy SK PKP należy włączyć do sieci pozostałe komputery we wszystkich ośrodkach informatyki kolejnictwa. Przykładową realizację takiej sieci pokazuje rys. 6. W dalszych etapach budowy w zależności od potrzeb można włączyć do sieci SK PKP wybrane okręgowe ośrodki informatyki PKP.

Do węzłów sieci SK PKP można będzie również włączać wybrane sieci lokalne (jedno- lub wielosegmentowe) dając użytkownikom tych sieci możliwość korzystania z zasobów sieci rozległych. Adaptery (gate-ways) dla takich połączeń są opracowywane w środowisku akademickim. Do węzłów sieci można dołączyć także koncentratory terminali, oparte również na minikomputerze Mera 600. Pokazane na rysunkach 6 i 7 symboliczne terminale (monitory ekranowe i drukarki mozaikowe) nie wyczerpują pełnej listy terminali sieciowych. Mogą to być również mikrokomputery z serii BM PC z odpowiednimi emulatorami, np. terminala IBM 3270.

### 8. Uwagi końcowe

Koncepcja budowy sieci SK PKP w pełni wykorzystuje rozwiązania krajowe opracowane na wyższych uczelniach. Jak już wcześniej wspomniano tematyka





Rys. 6.

sięci komputerowych zarówno rozległych (WAN), jak i lokalnych (LAN) jest rozwijana w ramach Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego 8.13. Przyjęcie takiej koncepcji budowy rozległej sieci komputerowej PKP stworzy możliwości dopływu nowych rozwiązań sprzętowo-programowych wypracowanych w ramach programu CPBR 8.13.

#### Bibliografia

- [1] Bilski E.: *Protokoły w międzyuczelnianej sieci komputerowej (MSK)*.
- [2] Bilski E.: *Projekt techniczno-funkcjonalny międzyuczelnianej sieci komputerowej (MSK)*, Raport 16/82 ICT Politechniki Wrocławskiej.

- [3] Janyszek J.: *Uruchomienie i pomiary międzyuczelnianej sieci komputerowej*, Raporty 39/82, 13/84, C.O. Politechniki Wrocławskiej.
- [4] Janyszek J.: *Sieć MSK — wymogi techniczne niezbędne do włączania się do sieci*, Raport 30/84 C.O. Politechniki Wrocławskiej.
- [5] Janyszek J. i inni: *Rozbudowa Międzyuczelnianej Sieci Komputerowej (MSK) — Wdrożenie do eksploatacji komputera R-32 w sieci MSK*.
- [6] Ocena i kierunki rozwoju zastosowań informatyki w przedsiębiorstwie Polskie Koleje Państwowe (praca zbiorowa).
- [7] Karczewski J. i inni: *Program budowy sieci transmisji danych na PKP*.



# Przegląd zasobów języka LOGLAN dla potrzeb modelowania systemów transportowych

## Część I.

## Składnia, struktura, obiekty, współprogram

Język LOGLAN został opracowany w drugiej połowie lat siedemdziesiątych (wersja LOGLAN-77), a następnie rozszerzony na początku lat osiemdziesiątych (wersja LOGLAN-82) przez grupę pracowników Instytutu Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego, pracujących pod kierownictwem prof. Andrzeja Salwickego. W 1986 roku przystąpiono do dalszych prac nad rozbudową tego języka.

Ogólnie można stwierdzić, że idea LOGLANu wywodzi się od takich języków jak SIMULA-67 oraz (częściowo) ALGOL-68, jednakże — z praktycznego punktu widzenia — LOGLAN stanowi znaczny postęp w stosunku do ww. języków. Uwzględniając fakt, że LOGLAN w ciągu ostatnich lat został zaprezentowany w szeregu publikacjach krajowych, jak również zagranicznych, w niniejszym artykule przedstawione zostały wyłącznie najistotniejsze cechy języka, wśród których można wymienić m. in.: modułarną strukturę, przejrzystą składnię, udogodnienia w instrukcjach iteracyjnych, typy formalne, klasy, tablice dynamiczne, prefiksowanie, współprogramy, procesy, obsługę sytuacji wyjątkowych, klasę SIMULATION (dla potrzeb symulacji dyskretnej), klasę LOGTEXT (do operacji na tekstach) i inne klasy opracowane w ostatnim czasie.

### 1. Składnia

Język LOGLAN ma pascalopodobną składnię, nie odbiegającą od przyzwyczajeń programistów. W celu zwiększenia przejrzystości zapisu oraz bezpieczeństwa programowania wprowadzono dodatkowe nawiasy syntaktyczne w instrukcjach: DO, IF i CASE.

### 2. Modułarna struktura

Podstawowym pojęciem w języku jest pojęcie *obektu*, ma ono jednak charakter dynamiczny i odnosi się do czasu wykonania programu; natomiast podstawową kategorią syntaktyczną jest *moduł*, będący tekstowym wzorcem, według którego są tworzone obiekty.

W LOGLANie rozróżnia się kilka rodzajów modułów: bloki, procedury, funkcje, klasy, współprogramy (*coroutine*) i procesy (*process*). Klasy pełnią szczególną rolę w języku. W pewnym uproszczeniu można klasę widzieć jako połączenie rekordu dynamicznego (jak w *Pascalu*) z procedurą. Klasy są używane zarówno do budowy struktur danych, jak też jako środek do modularyzacji i dla definiowania innych modułów.

Wszystkie moduły mają następującą strukturę:

(nagłówek modułu)  
(lista deklaracji)  
(lista handlerów)

BEGIN

(lista instrukcji)

LASTWILL

(awaryjna lista instrukcji)

END

Każda z powyższych list może być pusta. „Awaryjne” instrukcje po LASTWILL są wykonywane jedynie w przypadku nienormalnego zakończenia pracy modułu, np. spowodowanego błędem.

Nagłówek modułu określa rodzaj modułu, w przypadku procedury, funkcji i klasy, definiuje nazwę modułu, ewentualną listę parametrów, a dla funkcji dodatkowo typ wyniku. Dla bloku nagłówki redukuje się do słowa BLOCK. Blok jest traktowany jak instrukcja będąca połączeniem generacji obiektu bloku z jego równoczesną deklaracją. Deklaracja rozpoczyna się od słowa kluczowego — odpowiednio VAR, CONST, SIGNAL lub UNIT, po którym następują specyfikacje deklarowanych atrybutów.

Możliwe jest zagnieżdżanie modułów — lista deklaracji modułu może zawierać deklaracje innych modułów; podobnie, wystąpienie instrukcji bloku w module oznacza zagnieżdżenie tego bloku w otaczającym module.

Każdy moduł w LOGLANie może zostać sparymetryzowany. Istnieją trzy zasadnicze rodzaje parametrów: zmienne, procedury lub funkcje oraz typy. Specyfikacja parametrów rozpoczyna się od jednego ze słów kluczowych: INPUT, OUTPUT, INOUT, PROCEDURE, FUNCTION lub TYPE. Brak specyfikacji rodzaju oznacza domyślnie parametr INPUT.

### 3. Typy i wyrażenia

Jako typ może wystąpić nazwa typu pierwotnego: INTEGER, REAL, BOOLEAN, CHARACTER (skr. CHAR), STRING, FILE, SEMAPHORE, nazwa klasy (procesu, współprogramu) lub nazwa parametru TYPE (tzw. typu formalnego). Zamiast nazwy klasy może wystąpić słowo kluczowe PROCESS lub COROUTINE.

Typy klasowe (również COROUTINE i PROCESS), formalne i tablicowe (tzn. postaci ARRAYOF...) są nazywane *referencyjnymi*, a wartości tych typów *referencjami* (nazwa „referencja” pochodzi z języka SIMULA-67, w terminologii PASCALA jest to wskaźnik). Wartości typów referencyjnych są jedynie wskaźnikami do obiektów generowanych podczas wykonania programu, samo zadeklarowanie zmiennej referencyjnej nie oznacza jeszcze wygenerowania obiektu.

W LOGLANie typ STRING obejmuje tylko napisy występujące w tekście programu: nie jest możliwe tworzenie nowych wartości tego typu.

Typ SEMAPHORE ma zastosowanie do synchronizacji procesów współbieżnych.

Typ FILE oznacza plik zawierający wartości dowolnego typu.

Typ tablicowy postaci: ARRAYOF (typ elementu) oznacza jednowymiarową tablicę dynamiczną elemen-



tów wskazanego typu, który również może być typem tablicowym. Tablice wielowymiarowe uzyskuje się używając tablicy referencji do tablic, które znowu mogą zawierać wskaźniki do tablic.

Wyrażenia arytmetyczne i logiczne mają konwencjonalną składnię i są zbudowane ze stałych, zmiennych, elementów tablic i wywołań funkcji (może także wystąpić zdalny dostęp) za pomocą operatorów arytmetycznych, relacyjnych i logicznych, oraz nawiasów.

#### 4. Przerywanie sekwencyjnego wykonywania instrukcji

Składnia instrukcji w LOGLANie zgodna jest z kanonami strukturalnego programowania. W języku nie istnieje pojęcie etykiety ani skoku; wprowadzone natomiast zostały dodatkowe instrukcje „wymuszające” programowanie strukturalne. Należą do nich: EXIT, REPEAT, RETURN i RAISE.

Instrukcja EXIT umożliwia wyjście z pętli programowej, można ją traktować jak skok poza OD zamykającą pętlę. W przypadku zagnieżdżonych pętli — możliwe jest opuszczenie nie tylko wewnętrznej pętli; podwójne EXIT (tzn. EXIT EXIT) powoduje opuszczenie dwóch otaczających pętli, potrójne EXIT trzech itd. Jeżeli liczba EXIT przekracza głębokość zagnieżdżenia pętli, to wykonanie takiej instrukcji powoduje przejście do END modułu.

Użycie instrukcji REPEAT powoduje przeniesienie bieżącej iteracji i rozpoczęcie następnej; można więc traktować REPEAT jak skok przed OD zamykającą pętlę. Instrukcja REPEAT może także wystąpić w połączeniu z EXIT.

Instrukcja RETURN w procedurze lub funkcji powoduje zakończenie wykonywania modułu i powrót do miejsca jego wywołania. (Jeżeli RETURN nie występuje *explicite*, to powrót wykonywany jest po natrafieniu na końcowy symbol END danego modułu).

Instrukcja RAISE służy do wysłania sygnału.

#### 5. Komunikacja z otoczeniem

Do komunikacji z otoczeniem służą: podstawowe operacje wejścia-wyjścia, operacje na plikach oraz instrukcje grafiki ekranu.

#### 6. Typy formalne

Parametry TYPE (typy formalne) pozwalają zdefiniować algorytm lub strukturę danych działające na wartościach pewnego abstrakcyjnego, bliżej nie znanego typu.

Nazwa typu formalnego może być użyta w specyfikacjach parametrów i w lokalnych deklaracjach. Specyfikacja parametru TYPE musi poprzedzać specyfikacje innych parametrów używających tego typu. Parametrami aktualnymi dla parametrów TYPE mogą być tylko typy referencyjne, a więc typy klas, współprogramów, procesów, tablic lub inne typy formalne.

Bogate możliwości stwarzają równoczesne sparowanie modułu typem (lub typami) formalnym i procedurami lub funkcjami działającymi na argumentach tego typu. Pozwala to na definiowanie abstrakcyjnych struktur danych i wyrażanie algorytmu w terminach pewnych abstrakcyjnych pojęć i operacji na nich.

### 7. Obiekty

#### Pojęcie obiektu

LOGLAN jest językiem obiektowo-zorientowanym, oferującym środki tworzenia i usuwania obiektów, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa ich użycia.

Pojęcie *obiekt* można interpretować jako pewien fragment (pole) pamięci — służący do przechowywania wartości atrybutów, a także instrukcji obiektu. Program wykonywany w LOGLANie jest zbiorem współdziałających obiektów. Dominującą rolę odgrywają obiekty klas, tworzone przez operator NEW i usuwane instrukcją dealokacji KILL. Każdy obiekt istnieje od chwili generacji, aż do chwili usunięcia; próba odwołania do atrybutów usuniętego obiektu powoduje błąd.

Obiekty procedur, funkcji i bloków są nietrwałe i po powrocie z obiektu (tzn. po wykonaniu instrukcji RETURN lub dojściu do END i odczytaniu następnie wartości parametrów OUTPUT i INOUT) są automatycznie usuwane.

Obiekty klas, tablice dynamiczne i pliki są obiektami trwałymi i pozostają dostępne od chwili utworzenia aż do ich usunięcia przez użycie *explicite* instrukcji KILL.

Obiekt staje się niedostępny również wtedy, gdy nie jest wskazywany przez żadną zmienną referencyjną.

Bezpieczeństwo użycia polega na tym, że usunięty obiekt staje się naprawdę niedostępny i wszelkie próby dostępu do niego zostają wykryte i sygnalizowane (standardowy sygnał). Jest to istotna różnica w porównaniu z językami ADA lub PASCAL, w których nic nie chroni programistę przed dostępem do miejsca pamięci zajmowanego przez usunięty obiekt, gdy po jego usunięciu istnieją jeszcze zmienne wskazujące na ten obiekt.

#### Tablice dynamiczne

Obiekt tablicy dynamicznej o specyfikacji ARRAYOF T składa się z pewnej liczby jednakowych, indeksowanych liczbami całkowitymi, zmiennych typu T. Zakres indeksu, a tym samym rozmiar tablicy (liczba elementów), jest ustalany *dynamicznie* w chwili generacji obiektu.

Do utworzenia obiektu tablicowego służy instrukcja: ARRAY Z DIM ( $a:b$ ), gdzie  $a$  i  $b$  są wyrażeniami typu INTEGER oraz zachodzi  $a \leq b$ , a Z jest zmienną typu ARRAYOF T. Instrukcja ta generuje tablicę o zakresie indeksu od  $a$  do  $b$  i wstawia na Z referencję do tej tablicy.

Operatory LOWER(Z) i UPPER(Z) zwracają (odpowiednio) dolny i górny zakres indeksu tablicy wskazanej przez Z.

Obiekt tablicowy jest tablicą jednowymiarową. Tablice wielowymiarowe uzyskuje się — używając tablic referencji do tablic, przy czym rozmiary (graniczne wartości indeksów) tych tablic ustalane są niezależnie.

W języku LOGLAN można w łatwy sposób generować tablice o różnych kształtach: trójkątne, pasmowe, przestrzenne schodkowe itp. Podstawowym zyskiem (oprócz oszczędności pamięci) jest pełna kontrola zakresów indeksów.



## Obiekty procedur, funkcji i bloków

Obiekty procedur, funkcji i bloków są tworzone w chwili wywołania procedury lub funkcji, albo wykonania instrukcji bloku, i natępnie, po powrocie z procedury, funkcji lub bloku są usuwane.

Procedury i funkcje mogą być wywoływane rekurencyjnie.

## Obiekty klas

Obiekty klas są tworzone przez użycie *generatora* postaci:

NEW nazwa klasy (lista parametrów aktualnych)

Wartością generatora jest referencja do nowo utworzonego obiektu. Generator może występować w wyrażeniach lub samodzielnie, np. X: = NEW A; NEW C1(7);...

W odróżnieniu od pozostałych modułów, atrybuty klasy mogą być również używane na zewnątrz tej klasy poprzez zdalny dostęp, np. X.ATR (tzw. *dostęp kropkowy*), gdzie X jest wyrażeniem referencyjnym wskazującym obiekt, z którego ma pochodzić atrybut. ATR. Wartość X musi być różna od NONE. ATR musi być nazwą zmiennej, procedury, funkcji lub klasy.

W LOGLANie, w odróżnieniu od SIMULI-67, zastosowano mechanizmy ochrony, których przeznaczeniem jest zabezpieczenie atrybutów klasy przed niewłaściwym użyciem (*wybrane atrybuty klasy mogą zostać zastrzeżone jako „prywatne” — tzn. że zabronione jest używanie ich na zewnątrz klasy*). Możliwe jest zatem tworzenie klas jako pewnych zamkniętych struktur (czarnych skrzynek) jako produktów użytkowych — bez możliwości ingerowania w ich wnętrze. Zastrzeżenie ma postać: CLOSE lista atrybutów i może wystąpić wśród deklaracji (zabrania ono zdalnego dostępu do wymienionych atrybutów).

Zastosowanie klas może być szerokie i różnorodne. Najprostszym zastosowaniem klasy jest użycie jej (obektu) jako rekordu dynamicznego, przy czym użycie parametrów ułatwia nadawanie wartości początkowych. Klasa może definiować nie tylko strukturę danych (rekord), ale i operacje na tej strukturze. Klasy można użyć jako pakietu definiującego strukturę danych i operacje na nich; przy pomocy klas można również budować języki problemowo-zorientowane, systemy hierarchiczne itd.

## 8. Współprogramy

Współprogramy są silnym narzędziem programistycznym, ułatwiającym programowanie w języku sekwencyjnym. Komunikacja między współprogramami polega głównie na przekazywaniu sterowania. Współprogramy są mechanizmem sekwencyjnym — oznacza to, że w danym momencie wykonywania programu może być aktywny tylko jeden obiekt współprogramu.

Współprogramy mogą znaleźć zastosowanie przy modelowaniu w sekwencyjnym języku programowania zjawisk przebiegających w sposób równoległy; w symulacji, a także do eleganckiego zapisu pewnych algorytmów — w których w sposób naturalny można wyodrębnić fazy — wzajemnie przeplatające się.

Z punktu widzenia użytkownika współprogram może być uznany za rozszerzenie klasy, polegające na

wyposażeniu go w mechanizmy przekazywania sterowania.

Obiekt współprogramu może znajdować się w jednym ze stanów:

- *zainicjalizowany*,
- *aktywny*,
- *zawieszony*,
- *zakończony*.

Natychmiast po utworzeniu obiekt współprogramu znajduje się w stanie *zainicjalizowany*. Pozostaje w tym stanie, dopóki sterowanie nie osiągnie instrukcji RETURN. Wykonanie instrukcji RETURN powoduje zawieszenie obiektu danego współprogramu oraz przekazanie sterowania z powrotem do instancji, która go **utworzyła**. **Zawieszony** obiekt może być wznowiony instrukcją ATTACH. Przez cały czas oczekiwania pamiętane jest miejsce, od którego wykonanie ma być wznowione. Instrukcja DETACH zwraca sterowanie do obiektu współprogramu, który ostatnio aktywował (*używając instrukcji ATTACH*) dany obiekt. Gdy lista instrukcji współprogramu zostanie wyczerpana (sterowanie osiągnie END kończący ciało współprogramu) obiekt współprogramu staje się *zakończony*. Zakończony obiekt współprogramu jest niedostępny dla operacji przekazywania sterowania. Pozostaje on jedynie jako zbiór lokalnych danych, do których można odwołać się z zewnątrz za pomocą zdalnego dostępu. (Można wówczas utożsamiać zakończony obiekt współprogramu z utworzonym obiektem klasy. Podobnie jak obiekt klasy, zakończony obiekt współprogramu można „zabić” używając instrukcji KILL.).

Współprogram może mieć budowę złożoną, tzn. zawierać w sobie inne współprogramy, klasy funkcje lub procedury.

Deklaracja współprogramu ma następującą postać:

UNIT nazwa współprogramu: prefix COROUTINE  
(parametry formalne);

(lokalne deklaracje)

BEGIN

(lista instrukcji)

END;

Deklaracja współprogramu różni się od deklaracji klasy tylko tym, że słowo kluczowe CLASS jest zastąpione słowem kluczowym COROUTINE.

Instrukcja RETURN może się znajdować w dowolnym miejscu ciągu instrukcji. Mogą ją poprzedzać np. inicjalizujące lokalne dane współprogramu; może wystąpić wewnątrz pętli, może też wystąpić wielokrotnie (istotne jest jednak tylko pierwsze napotkane w trakcie wykonania wystąpienie, wszystkie następne są równoważne instrukcji pustej).

Deklaracja współprogramu służy jako wzorzec, według którego tworzone są jego instancje. Możliwe jest utworzenie wielu instancji tego samego współprogramu. Instancję (obiekt) tworzy się podobnie jak obiekt klasy przy użyciu instrukcji *generators*:

NEW nazwa współprogramu (parametry aktualne);  
Przy przekazywaniu sterowania instrukcja ATTACH musi być użyta z parametrem aktualnym, np. ATTACH(X) — gdzie X jest wyrażeniem, którego wartością jest referencja do obiektu współprogramu. Blok główny programu również jest uważany za obiekt współprogramu. Jest on dostępny pod nazwą MAIN. Zatem ATTACH(MAIN) oznacza przekazanie sterowania do bloku głównego programu.



# Problemy robotyzacji w zakresie niektórych prac ładunkowych przy obsłudze wagonów kolejowych PKP

Niektóre podstawowe problemy dotyczące wdrażania robotyzacji w przedsiębiorstwie PKP omawiałem ogólnie w numerze 3/87 Automatyki Kolejowej oraz w numerze 11/87 Trakcji i Wagonów. Artykuły te zawierały omówienie sfer stosowania robotyzacji w transporcie kolejowym, zarys metodyki wdrażania robotów przemysłowych, podstawowe problemy związane z wdrażaniem, podstawowe słownictwo. Obecnie chciałbym przejść do omówienia problemów wdrażania robotyzacji w wybranych technologiach, a konkretnie w pracach ładunkowych. Rozważania takie przeprowadzono na zlecenie „Techma-Projekt” w Gdańsku, a zawartymi w nich wnioskami i uwagami autora chciałbym się podzielić w niniejszym artykule. Zdaję sobie jednocześnie sprawę z tego, że mogą one wydać się niektórym czytelnikom także wnioskami kontrowersyjnymi.

Prace ładunkowe są olbrzymią częścią prac w każdym transporcie, w tym i w transporcie kolejowym. Wprowadzenie automatyzacji i robotyzacji w transporcie kolejowym nastręcza znacznie większe trudności niż w innych gałęziach gospodarki. Dodatkowo jeszcze większe problemy powstają przy wdrażaniu robotyzacji w pracach ładunkowych.

Podstawowe ograniczenia to:

- stosunkowo duży ciężar ładunków,
  - mały stopień unifikacji jednostek ładunkowych i opakowań,
  - najczęściej brak możliwości tworzenia specjalnych magazynów przystosowanych do automatycznego rozładunku,
  - specyficzne przemieszczanie i manipulacje ładunkiem,
  - ciężkie warunki środowiskowe
- i zwykle niski poziom kultury technicznej załóg wykonujących te prace. Na te ograniczenia nakłada się dodatkowo duża liczba punktów ładunkowych, rozrzuconych na obszarze całego kraju. Nie jest też obojętna dla automatyzacji i robotyzacji prac ładunkowych duża różnorodność ładunków przechodzących przez poszczególne punkty ładunkowe i w różnych ilościach w poszczególnych dostawach transportowych.

Obecnie na sieci PKP istnieje około 35 większych punktów ładunkowych i około kilkuset drobniejszych punktów nadawczych i odbioru ładunków. Szacuje się, że w 1990 roku kolej przewiezie ogółem ok. 450 mln ton ładunków, a w 2000 roku około 540 mln ton. Z tej olbrzymiej masy ładunkowej tylko niektóre grupy towarów mogą być brane pod uwagę przy wdrażaniu robotyzacji. Będą to poza drobnicą, cement workowany, nawozy sztuczne, duża grupa wyrobów metalowych, wyroby ceramiczne, w tym cegła, drewno, niektóre artykuły spożywcze i chemiczne, wapno hydratyzowane workowane i luzem itp. Towary te stanowią liczbowo i masowo dostatecznie dużą grupę, aby warto było zastanowić się nad automatyzacją i robotyzacją ich przeładunku. Znaczna część przeładunku wymienionych wyżej grup towarów odbywa się obecnie ręcznie lub za pomocą dość prostych, żeby nie po-

wiedzieć prymitywnych środków małej mechanizacji. Dodatkowym problemem wyłaniającym się w związku z przewozem artykułów pylistych, takich jak cement, wapno, nawozy i niektóre artykuły chemiczne jest problem czyszczenia i mycia wagonów przed podstawieniem ich pod załadunek innych towarów. Przy robotyzacji przeładunku materiałów pylistych trzeba więc będzie uwzględnić zastosowanie robotów/manipulatorów do czyszczenia i mycia wagonów. Z powyższych uwag można wyciągnąć wniosek, że:

**— robotyzacja prac ładunkowych będzie wymagała opracowania i wdrożenia do eksploatacji wielu różnorodnych robotów i manipulatorów dostosowanych do różnych typów ładunków oraz robotów i manipulatorów do czyszczenia i mycia wagonów towarowych krytych i otwartych.**

Używając na wstępie sformułowania „stosunkowo duży ciężar ładunków” rozumiano przy tym, że w grupie drobnicy znajdują się ładunki w opakowaniach kartonowych o masie 5–20 kg, w opakowaniach skrzynkowych drewnianych o masie od kilku do kilkudziesięciu kilogramów, w pojemnikach metalowych o masie do kilkudziesięciu kg, towary workowane o masie do 60 kg, towary w skrzynkach, pojemnikach lub paletyzowane do 300 kg, w rulonach i belach do 1200–1500 kg oraz rulony blach o masie 3000 kg, 4000 kg i 5000 kg, palety z wyrobami ceramicznymi, rurami itp., o masie do kilkuset kg. Są to ładunki o stosunkowo dużym ciężarze w porównaniu do tego, jaki przenosi większość powszechnie stosowanych robotów przemysłowych. Wpływa stąd wniosek że:

**— roboty i manipulatory przeznaczone do prac ładunkowych będą musiały mieć stosunkowo dużą siłę udźwigu.**

Dla zapewnienia większej ekonomiczności ich wykorzystania proponuje się podział ich na kilka grup wg udźwigu: średnie do 200 kg, ciężkie do 1000 kg, bardzo ciężkie do 1600 kg, manipulatory powyżej 1600 kg do 5000 kg.

Różnorodność ładunków drobnicowych stwarza dodatkowy problem w wyposażaniu robotów i manipulatorów do prac ładunkowych w różnorodne narzędzia chwytające. Roboty te powinny być wyposażone w chwytaki szczękowe z głowicami obrotowymi dostosowane do różnych kształtów ładunków, widły obrotowe, szufle, trzpienie, wysięgniki, przedłużacze do wideł itp. Wpływa z tego następny wniosek:

**— roboty do prac ładunkowych muszą być wyposażone w różnorodne narzędzia chwytające dostosowane do typu i kształtu ładunku.**

Specyficzne manipulacje i przemieszczanie ładunkiem wymagają wyposażenia robotów i manipulatorów w urządzenia do orientacji ładunku względem przestrzeni ładunkowej a urządzeń podających do orientacji ładunku względem robota. Wpływa z tego wniosek:



— Roboty do prac ładunkowych powinny być wyposażone w urządzenia sensoryczne lub wizyjne do orientacji ładunku w przestrzeni ładunkowej, albo rozpoznawania położenia ładunku w wagonie lub na podajniku.

Roboty i manipulatory do prac ładunkowych będą najczęściej pracowały w warunkach zewnętrznych i w związku z tym będą narażone na ciężkie warunki środowiskowe. Konstrukcja ich i zastosowane w nich rodzaje napędów powinny więc być przystosowane do tych warunków pracy. Powinny być odporne na opady atmosferyczne, zapylenia, agresywne środowisko i być przystosowane do pracy w dużym zakresie temperatur  $-35$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Wypływa z tego wniosek, że:

— roboty do prac ładunkowych powinny być w wykonaniu pyłoszczelnym, bryzgoszczelnym i być przystosowane do pracy w zakresie  $-35$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ . Podstawowe wykonanie — zewnętrzne.

W punktach przeładunkowych towary przeładowywane są z wagonu na rampę, wagon-samochód, wagon-wagon w punktach granicznych, samochód-wagon i rampa lub magazyn-wagon. Nie jest więc dokładnie określona przestrzeń, na jakiej będzie operował robot czy manipulator. W większości przypadków będzie on musiał pobrany ładunek przenieść na pewną odległość (bliską). Wypływa z tego wniosek:

— roboty i manipulatory do prac ładunkowych powinny być mobilne (roboto-cary).

Sposób przemieszczania robota będzie uzależniony od jego wykonania, udźwigu, zasięgu pracy. Mogą to być roboty montowane na wózkach samobieżnych, portalowe lub podwieszane. Mało przydatne będą roboty w wykonaniu stacjonarnym.

Wymienione wyżej problemy mogą sprawiać wrażenie, że robotyzacja w pracach ładunkowych na kolei stwarza same problemy techniczne i organizacyjne. Co zatem przemawia za robotyzacją prac ładunkowych? Za robotyzacją tych prac przemawiają jednak inne, moim zdaniem, bardzo istotne czynniki. Po pierwsze przemawia olbrzymia ilość przewożonych koleją ładunków, z których znaczna część jest obecnie przeładowywana ręcznie lub za pomocą źle do tego celu przystosowanych środków mechanizacji. Najczęściej używa się do tego celu nieznacznie adaptowanych maszyn budowlanych, których wykorzystanie lub wydajność jest mała i które bardzo często powodują uszkodzenia ładunku i wagonu. Jednak podstawową przesłanką wprowadzania robotyzacji prac ładunkowych powinno być wyeliminowanie ciężkiej i często niebezpiecznej dla człowieka pracy ludzkiej. Wpływ tego pozaekonomicznego czynnika chciałbym szczególnie podkreślić i krótko uzasadnić.

Rozładunek ręczny lub za pomocą niewłaściwych środków mechanizacji naraża pracowników na pracę w ciężkich warunkach, w zapyleniu, w agresywnych środkach (nawozy, fosfaty, cement, wapno, artykuły chemiczne). Badania wykazują, że procesy przewożowe przeładunku i składowania towarów należą do najcięższych i najniebezpieczniejszych. W procesie przewozu, przeładunku i składowania towarów zdarza się 30% ogólnej liczby nieszczęśliwych wypadków, z tego przy ręcznym przewozie i przeładunku towarów ponad 50% śmiertelnych wypadków. W tym zakresie celowość robotyzacji prac ładunkowych staje się oczywista.

Specjaliści zajmujący się problemami prac ładunkowych twierdzą, że wartość ubytków i strat z powodu niewłaściwego zapakowania i transportu towarów jest szacowana na 39 miliardów zł rocznie, w tym około 16% spowodowanych było uszkodzeniem ładunku (dane za 1981 r.). 20% ładunku, to towary opakowane. Podlegają one w znacznie większym stopniu uszkodzeniom w transporcie niż towary nie opakowane, takie jak węgiel, koks, rudy, wyroby metalowe hutnicze itp. Szacuje się, że znaczna część tych uszkodzeń powstaje w procesach ładunkowych. Badania wykazały też, że większość szkód towarowych powstających podczas przeładunków jest odwrotnie proporcjonalna do stopnia mechanizacji prac.

Wykazano, że najwięcej szkód powstaje przy przeładunkach wykonywanych ręcznie i że na uszkodzenia w transporcie najbardziej są narażone ładunki małe, a prawdopodobieństwo uszkodzenia maleje ze wzrostem masy sztuki ładunku. Można z tego wyciągnąć wniosek:

— automatyzacja w tym i robotyzacja prac ładunkowych sprzyja zmniejszeniu strat powstających w procesach ładunkowych.

Przemawia to za robotyzacją przeładunków, zwłaszcza drobnicy. Specjaliści szacują, że 20—30% czasu efektywnej pracy środków transportu stanowi sam przewóz, pozostałe 70—80% to spedycja, rozrząd i prace ładunkowe. Przyspieszenie prac ładunkowych może więc przynieść znaczne korzyści, choć niekoniecznie odczuwalne w punkcie ładunkowym.

Ocenia się, że 60—70% uszkodzeń taboru przez klientów kolei powstaje wskutek stosowanie nieodpowiednich maszyn ładunkowych. Ograniczenie tej grupy uszkodzeń przez wprowadzenie automatyzacji i robotyzacji da więc dodatkowe efekty ekonomiczne klientom kolei i samej kolei.

Podstawowym czynnikiem ekonomicznym wymiernym, wynikającym z automatyzacji i robotyzacji prac ładunkowych, będą oszczędności osiągnięte w wyniku zmniejszenia zatrudnienia. Obecnie wielkość zatrudnienia związanego z przeładunkami w transporcie była szacowana w minionym okresie na 500—790 tys. osób. Oszczędności te w skali całego kraju mogą być ogromne, a obliczenia można przeprowadzić znanymi metodami, określającymi efektywność ekonomiczną wdrażania nowych technik. Biorąc pod uwagę powyższe przykłady i stwierdzenia można wyciągnąć następujący wniosek:

— Robotyzacja prac ładunkowych jest uzasadniona względami humanizacji pracy ludzkiej i poparta wymiernymi efektami ekonomicznymi powstającymi w punkcie ładunkowym i w całym procesie transportu ładunku (towaru).

Oczywiście rozważania o wprowadzaniu robotyzacji prac ładunkowych można przeprowadzać tylko w tych punktach, przez które przechodzi duża ilość ładunków, w tym ładunków w miarę jednorodnych i w większych dostawach. Za automatyzacją i robotyzacją prac ładunkowych przemawiają także inne czynniki ogólnej polityki w kraju i na świecie w zakresie prac ładunkowych. Dąży się ogólnie do jak najdalej idącej unifikacji i normalizacji opakowań, jednostek ładunkowych, paletyzacji ładunków. W uchwałach konferencji „Transport a gospodarka narodowa” — Łódź 1987 r. zawarto zalecenia zobowiązujące do podjęcia działań



w zakresie zwiększenia stosowania paletyzacji ładunków w transporcie PRL. Działania te będą sprzyjały rozwojowi automatyzacji i robotyzacji prac ładunkowych.

Obecnie przewóz ładunków na paletach wynosi załedwie 0,4% ogólnej masy ładunkowej w transporcie kolejowym PRL. Świat idzie jednak w kierunku paletyzacji i robotyzacji procesów ładunkowych. Transport kolejowy PRL, silnie zintegrowany z transportem europejskim, nie może pozostać zbyt daleko w tyle w tej dziedzinie. Na świecie są prowadzone prace nad robotami samojezdnymi (mobilnymi) zdolnymi do poruszania się po rampie, nie ograniczającymi przepustowości rozładunku wagonów, pozwalającymi na prace ładunkowe przy kilku wagonach równocześnie. Automatyzacja przeładunków jest prowadzona głównie przy przewozach kolejowo-samochodowych i w portach. Przy przewozie materiałów sypkich robotyzacja powinna występować głównie przy rozładunku wagonów. Nad problemami robotyzacji prac ładunkowych pracuje wiele firm w wielu krajach zachodnich i u naszych sąsiadów, tj. w Czechosłowacji, Niemieckiej Republice Demokratycznej, Bułgarii, Związku Radzieckim. Prac takich nie podjęto w PRL. Z dotychczasowego rozeznania wynika, że nie są jeszcze wdrożone na większą skalę do prac ładunkowych zrobotyzowane systemy z robotami o udźwigu większym jak 60 kg. Prowadzone są natomiast intensywne prace nad takimi rozwiązaniami z wykorzystaniem już istniejących robotów lub manipulatorów, albo prac nad opracowaniem nowej generacji urządzeń. W ramach współpracy transportów RWPG opracowano wiele uogólnionych wymagań na zrobotyzowane systemy w transporcie, w tym także w zakresie prac ładunkowych w transporcie kolejowym. ZSRR i BRL powołały wspólną organizację o nazwie „PORTROB”, której głównym celem jest opracowanie planu perspektywicznego mechanizacji prac ładunkowych, opracowanie maszyn i urządzeń przeznaczonych do tych prac, opracowanie linii technologicznych prac przeładunkowych i remontowych, opracowanie i wytwarzanie robotów i manipulatorów do prac ładunkowych i remontowych. Program przewiduje też opracowanie całej gamy urządzeń chwytakowych i innych elementów roboczych przeznaczonych do instalowania z zastosowaniem manipulatorów i innych urządzeń mechanizacji prac ładunkowych.

Bardziej zaawansowane w tej dziedzinie są kraje zachodnie. Np. w RFN jest stosowany system ROMEO do załadunku i rozładunku palet. Jest to robot modułowy o 3—6 stopniach swobody, o udźwigu do 50 kg, montowany na platformie samojezdnej.

**Robot Robotpac** (firmy Maypack) o udźwigu do 50 kg przeznaczony do paletyzacji i pakietyzacji ładunków.

**Robot Skilled** (Włochy) o udźwigu 60 kg do paletyzacji i pakietyzacji.

Urządzenie do załadunku palet, **model SH** (RFN), układające palety o wadze do 2000 kg.

Roboty do obsługi europalet **firmy REW**, o udźwigu 30 i 70 kg. Poza tym znany jest cały szereg innych robotów firm zachodnich do paletyzacji, pakietyzacji i mocowania ładunku taśmą m.in. firm we Włoszech, RFN, Szwajcarii, USA, Japonii.

Zwane są roboty radzieckie **typu uniwersal** o udźwigu do 60 kg, stosowane do prac ładunkowych, oraz

roboty bułgarskie o udźwigu do 400 kg, roboty szwedzkie **firmy ASEA**, w wersji polskiej **IRP** o udźwigu do 60 kg i CSRS o udźwigu do 320 kg. Prowadzone są prace nad przeholowywaniem składów wagonowych, nad systemami naprowadzania i pozycjonowania wagonu względem robota lub manipulatora i odwrotnie, pozycjonowania robota względem skrajni kolejowej lub wagonu.

Przedstawione w pierwszej części artykułu przykłady, analizy i rozwiązania zdają się potwierdzać, że liczba argumentów przemawiających za zintensyfikowaniem prac zmierzających do automatyzacji i robotyzacji prac ładunkowych jest dostatecznie duża, żeby podjęcie tych prac uzasadniać.

#### **Zrobotyzowane komplety ładunkowe w zakresie prac ładunkowych ładunków drobnicowych**

Pod pojęciem zawartym w tytule należy rozumieć zrobotyzowane kompleksy przeznaczone do przeładunku jednostek ładunkowych przewożonych na paletach, w pakietach, pojemnikach, kartonach, skrzyniach, rulonach, ładunki workowane, a także ładunki kawałkowe, sypkie i pyliste, które ze względu na przeznaczenie dla mniejszych odbiorców nie mogą być odbierane na estradach. Dla takich zrobotyzowanych kompleksów należy proponować uogólnione wymagania z podziałem wg specjalizacji kompleksu i uwypuklić cechy charakterystyczne dla każdej grupy.

W skład zrobotyzowanego kompleksu ładunkowego jako podstawowe wyposażenie powinny wejść roboty, a przy większych ciężarach ładunku manipulatory o różnym udźwigu w zależności od przeznaczenia.

Do ładunków workowanych, kaset, palet, skrzynek drewnianych i kartonów załadowywanych i rozładowywanych z wagonów krytych będą zalecane roboty o stopniowanym udźwigu 20, 60, 200 i 300 kg.

Do rozładunku/załadunku wagonów krytych z pakietami, paletami, małymi kontenerami, skrzyniami z drewna i metalu będą wskazane roboty i manipulatory o udźwigu do 1500—1600 kg.

Do załadunku/rozładunku rulonów i kontenerów, w tym kontenerów elastycznych będą zalecane robotocary o udźwigu 4000—5000 kg.

Każdy z robotów czy manipulatorów przeznaczonych do prac ładunkowych powinien być montowany na ruchomym nośniku (robotocary) lub mieć wykonanie portalowe albo podwieszone, jeżeli jest przeznaczony do prac ładunkowych na wagonach otwartych. (Znaczna część materiałów workowanych i paletyzowanych czy pakietyzowanych jest przewożona na wagonach platformach, lub węglarkach pod plandeką).

Ponieważ nie zawsze będzie możliwość przeładunku bezpośrednio z wagonu na pojazd lub do magazynu, albo odwrotnie, w skład zrobotyzowanego kompleksu powinien wchodzić zautomatyzowany transporter przystosowany do przenoszenia ładunków jednostkowych, oraz urządzenia do orientacji ładunków na transporterze i w wagonie, szczególnie w wagonach krytych. Pod pojęciem orientacji ładunku należy rozumieć także orientację położenia ładunku względem pozostałych ładunków i względem robota lub manipulatora.

Robot-manipulator powinien zapewniać układanie jednostek ładunkowych w zależności od ich kształtów, wymiarów i masy w wyznaczonym miejscu w wagonie krytym i ich rozładunek w odwrotnej kolejności,



w jakiej ładunek był układany. Musi więc być wyposażony w urządzenia pamiętające wykonywane operacje i zapamiętujące miejsce położenia ostatniej jednostki ładunkowej, lub miejsce, z którego ostatnia jednostka została zabrana. Zrobotyzowany kompleks powinien mieć urządzenia i możliwość mocowania ładunku w ustalonym miejscu i w ustalony sposób, a także możliwość jego oswobodzenia przy rozładunku. Kompleks taki powinien też gwarantować bezpieczeństwo przeniesienia ładunku z wagonu na inny pojazd, do magazynu i odwrotnie. Powinien też umożliwiać (wg potrzeb) paletyzację i depaletyzację ładunku przy formowaniu jednostek ładunkowych.

Zalecany rodzaj napędu robotów i manipulatorów do prac ładunkowych: hydrauliczny dla robotów i manipulatorów pracujących w temperaturach dodatnich i elektromechaniczny dla robotów i manipulatorów pracujących w zakresie temperatur  $-35 + 45^{\circ}\text{C}$  z podziałem na różne podzakresy udźwigu jak to określono wcześniej. Roboty i manipulatory powinny być wyposażone w urządzenia sensoryczne lub wizyjne pracujące w przestrzeni roboczej. Zalecany sposób sterowania pozycyjny lub adaptacyjny.

Zalecane wykonanie zewnętrzne, pyłoszczelne, bryzgoszczelne, uodpornione na korozję i agresywne środowisko. Proponowana liczba manipulatorów na stanowisku 1—2. Liczba stopni swobody do 7 w wykonaniu modułowym. Napęd platformy manipulatora w zależności od konstrukcji, wykonania i przeznaczenia — elektryczny lub spalinowy. Przy napędach spalinowych będzie wymagany katalizator spalin. Prędkość manipulacji i dokładność pozycjonowania będzie uzależniona od przeznaczenia (typu ładunku) i udźwigu. Robot-manipulator powinien umożliwiać sprzężenie go z układami sterowania pracą całego punktu przeładunkowego lub zautomatyzowanego magazynu. Wyposażenie w chwytaki — w zależności od ładunku. Mogą to być wymienione wcześniej szufle, widły, przedłużacze do wideł, trzpienie, wysięgniki, chwytaki szczegółowe z wymiennymi głowicami obrotowymi, dostosowane do różnych kształtów ładunków, oraz chwytaki kształtowe przeznaczone do ładunków kruchych. Przy stosowaniu urządzeń widłowych wolny skok wideł powinien wynosić co najmniej 1,1 m z bocznym przesuwem karetki i kątem obrotu nie mniej jak  $90^{\circ}$ . Przy stosowaniu roboto-carów maszt lub ramię robota nie powinno być wyższe jak 1850 cm (ograniczone wysokością drzwi wagonu). Roboty i manipulatory do ładunków sypkich i ciężkich takich, jak węgiel i ulegających zbrzyleniu, np. sole, ruda, miał węglowy, powinny być wyposażone w łyżkę o pojemności  $0,4 \text{ m}^3$  i  $0,3 \text{ m}^3$  o sile udźwigu do 4 ton. Roboty i manipulatory do lekkich ładunków sypkich jak zboża, lekkie koncentraty granulowane mogą mieć łyżki o mniejszym udźwigu, lub ssawy podciśnieniowe. Liczba stopni swobody 3—4. Wydajność wszystkich typów robotów i manipulatorów nie powinna być mniejsza niż  $30 \text{ t/godzinę}$ . Operator manipulatora powinien pracować poza strefą pylenia ładunków, w uszczelnionej kabinie, wskazane z naciśnięciem.

#### Manipulatory do mycia i czyszczenia wagonów

Wagony, w których przewożone były ładunki sypkie lub pyliste wymagają oczyszczenia lub mycia przed ich podstawieniem pod nowy ładunek. Manipulator do czyszczenia wagonów może być zbudowany jako

manipulator z wieloma stopniami swobody 4÷6, pracujący np. z wykorzystaniem ssawy podciśnieniowej.

Usprawnienie mycia wnętrza wagonów krytych wymaga opracowania manipulatora od podstaw. W przybliżeniu można założyć, że byłby to manipulator o wielu stopniach swobody 4—6, montowany na podwoziu samojedznym operujący na międzytorzu. Wskazany jest napęd akumulatorowy elektryczny, napęd ramion dowolny. Wykonanie powinno być zewnętrzne, bryzgoszczelne, chronione przed agresywnymi oparami. Ramię manipulatora powinno być wyposażone w wysokociśnieniowe prądownice wodne. Wskazane jest wyposażenie manipulatora w obiektyw kamery projekcyjnej (lub inne urządzenie projekcyjne) do obserwacji jakości wykonywanych prac. Problem utylizacji odpadów i ścieków nie musi należeć do konstruktorów manipulatora. Powinien on być rozwiązany niezależnie od sposobu czyszczenia i mycia wagonów. Problem czyszczenia i mycia wagonów dotyczy szczególnie stacji przeładunkowych i masowych odbiorców towarów oraz ładunków sypkich i pylistych.

Dla zapewnienia budowy pełnej gamy zrobotyzowanych kompleksów należy też pomyśleć o opracowaniu robotów-manipulatorów do rozładowywania ładunków silnie zamarzających. Na dzień dzisiejszy brak jest dopracowanej koncepcji rozwiązania tego problemu. Pod pojęciem ładunki silnie zamarzające należy rozumieć sole, nawozy, koncentraty, rudę, miał węglowy. Są to ładunki przewożone masowo i sprawiające wiele kłopotów z przeładunkiem w okresie zimowym. Obecnie najpowszechniej stosowana metoda rozmrażania wagonów jest tylko częściowym, bardzo kosztownym rozwiązaniem problemu i to tylko u masowych odbiorców. Pilna staje się potrzeba opracowania robota-manipulatora z czerpakiem wibracyjnym, pojemnościowym, indukcyjnym, mikrofalowym lub innym rozwiązującym ten problem.

#### Co dalej z automatyzacją i robotyzacją prac ładunkowych?

Konstruktorzy programów badawczo-rozwojowych są w fazie ich tworzenia na lata 1990—95 i do 2005 roku. Jest więc właściwy czas do wprowadzenia do nich problemów związanych z robotyzacją prac ładunkowych. Uważam, że w programach tych powinny znaleźć się następujące zagadnienia:

— **Opracowanie** rodziny robotów i manipulatorów do prac ładunkowych w wagonach krytych i otwartych, przystosowanych do operowania ładunkami sztukowymi i sypkimi, z podziałem na roboty i manipulatory o różnej sile udźwigu. Proponuję opracowanie systemu modułowego.

— **Opracowanie** rodziny narzędzi chwytających do prac ładunkowych przystosowanych jak wyżej do operowania ładunkami sztukowymi i sypkimi.

**Uzasadnienie:** Obecnie w kraju nie ma produkcji robotów ani manipulatorów przystosowanych do wykonywania prac ładunkowych. Brak też rodzimej produkcji robotów o dużej sile udźwigu, które można by adaptować do prac ładunkowych. Wykonanie obecnie produkowanych w kraju robotów nie jest przystosowane do pracy w warunkach zewnętrznych. Próba adaptacji nawet tych o większym udźwigu (60 kg) do prac ładunkowych jest niecelowa.

Brak na krajowym rynku robotów i manipulatorów do prac ładunkowych jest też przyczyną braku opra-



cowania jakichkolwiek narzędzi chwytających, nadających się do zamontowania na ramieniu robota. Typowe narzędzia robotów przemysłowych nie nadają się do bezpośredniej adaptacji do prac ładunkowych ze względu na ich zupełnie inne przeznaczenie i małe siły uchwytu.

Dalej proponuję:

— **Opracowanie** rodziny robotów do czyszczenia i mycia wagonów otwartych i krytych.

**Uzasadnienie:** Obecnie na rynku brak jest jakichkolwiek robotów i manipulatorów przystosowanych do mycia i czyszczenia wagonów krytych i otwartych, a stosowane obecnie narzędzia nie spełniają podstawowych kryteriów ochrony pracy ludzkiej. Ilość przewożonych ładunków sypkich i pylistych (nawet workowanych) uzasadnia podjęcie takich prac. Wagony po tych ładunkach powinny być czyszczone lub myte przed podstawieniem ich następnemu klientowi kolei. Czyszczenie i mycie wagonów dotyczy przede wszystkim odbiorców ładunków masowych jak huty, porty, stacje przeładunkowe graniczne i większe punkty przeładunkowe, oraz niektórych wagonowni. Np. Rejon Przeładunkowy Małaszewicze myje średnio 200 do 300 wagonów na dobę, niektóre wagonownie 30–40. Podjęcie prac w tym zakresie uzasadnia liczba mytych wagonów i potrzeba humanizacji pracy ludzkiej.

Dalej proponuję:

— **Opracowanie** robotów-manipulatorów i urządzeń chwytających do rozładunku ładunków silnie zamarzających.

**Uzasadnienie:** Obecnie stosowane metody rozładunku ładunków silnie zamarzających polegają głównie na stosowaniu bardzo kosztownego i czasochłonnego procesu rozmrażania składów w rozmrażalniach specjalnie do tego celu wybudowanych przy składowiskach u masowego odbiorcy (porty, elektrociepłownie, stacje przeładunkowe), lub po prostu na rozkuwaniu zamarzniętego ładunku przez grupy pracowników. Uzasadniać uciążliwość tego drugiego procesu nie ma potrzeby. Przy wielu ładunkach masowych koszt rozmrażania ładunku bywa porównywalny z wartością rozmrożonego ładunku. Stosowanie natomiast silnych urządzeń mechanicznych do kruszenia ładunku powoduje niszczenie wagonów i podnosi koszty transportu. Opracowanie robota-manipulatora zdolnego przeładowywać ładunki silnie zamarzające ułatwiłoby przeładunek wielu klientom kolei i obniżyło koszty przeładunku.

Dalej proponuję:

— **Opracowanie** urządzeń do paletyzacji i depaletyzacji ładunków, oraz urządzeń do automatycznego zabezpieczania ładunku na czas przewozu, mocowania i odczepiania ładunku.

**Uzasadnienie:** Opracowanie urządzeń do paletyzacji i depaletyzacji ładunków oraz ich mocowania i zabezpieczenia na czas transportu i odbezpieczania przy rozładunku jest jednym z dodatkowych niezbędnych czynników ułatwiających wprowadzenie robotyzacji do prac ładunkowych. Opracowanie urządzeń do paletyzacji ładunków zwiększy zakres jej stosowania w ładunkach drobnicowych i umożliwi zwiększenie automatyzacji punktów ładunkowych. Dalej proponuję:

— **Opracowanie** infrastruktury punktu ładunkowego, uwzględniającej łączne problemy automatyzacji i robotyzacji prac ładunkowych.

**Uzasadnienie:** Podjęcie tematu opracowania infrastruktury punktu ładunkowego, uwzględniającej łączne

problemy automatyzacji i robotyzacji prac ładunkowych można uzasadnić tym, że dotychczasowe założenia nie uwzględniały tego dodatkowego problemu. Istniał pogląd w określonych środowiskach, że robotyzacja jest elementem nie dającym się wprowadzić do procesów ładunkowych. Ponieważ modernizacja punktów ładunkowych nie została jeszcze zakończona i jest procesem ciągłym, istnieje pilna potrzeba rozpracowania tego problemu i uwzględnienia go przy następnych etapach modernizacji. Rozpracowanie problemu nie wymaga wielkich nakładów finansowych, ani nie jest wyjątkowo pracochłonne. Sądzić można, że istnieje możliwość opracowania problemu w cyklu co najwyżej dwuletnim.

## Podsumowanie

Szersze uzasadnienie potrzeby wprowadzania robotyzacji do procesów ładunkowych przedstawiono na początku artykułu. Jeszcze raz chciałbym podkreślić, że poza efektami ekonomicznymi uzyskiwanymi przez wprowadzenie robotyzacji do prac ładunkowych bardzo ważnym czynnikiem jest oszczędność pracy ludzkiej i w szerokim pojęciu humanizacja pracy. Czy propozycje są realne?

Prace nad krajowymi robotami przemysłowymi są prowadzone od wielu lat z pozytywnymi wynikami. Posiadamy już w kraju kilka wyspecjalizowanych w tej dziedzinie ośrodków. Prace nad robotyzacją w zapleczu kolejowym już zostały rozpoczęte na dość dużą skalę. Średnio czas opracowania nowego robota można szacować na około 5 lat. Jeżeli założymy, że proponowane zadania zostałyby przyjęte do realizacji i wprowadzone do odpowiednich programów rozwojowych centralnych i resortowych, opracowanie założeń i wymagań oraz dokumentacji konstrukcyjnej można wykonać w cyklu 2–3-letnim. Wykonanie i przebadanie nowego typu robota można szacować też na 2–3 lata. Tak więc w latach 1994–95 można by oczekiwać ukazania się pierwszych prototypów robotów do prac ładunkowych. Zakładając dalej, że wdrożenie do produkcji może wynosić 3–5 lat, można przyjąć, że ukazanie się pierwszych robotów przeładunkowych mogłoby nastąpić pod koniec lat dziewięćdziesiątych, a produkcja seryjna mogłaby się rozpocząć po 2000 roku. Równoległe powinny być prowadzone odpowiednie prace przygotowawcze w punktach przeładunkowych oraz u dostawców i odbiorców towarów (pakietyzacja, normalizacja jednostek ładunkowych itd.). Te optymistyczne rozważania o możliwościach, terminach opracowań i ewentualnej produkcji będą oczywiście prawdopodobne tylko przy założeniu, że zgłoszone zagadnienia zostaną już obecnie wprowadzone do centralnych i resortowych programów badawczo-rozwojowych. Przy obecnym stanie naszej gospodarki nie widzę innej możliwości dla wdrażania na większą skalę robotyzacji w procesy ładunkowe. Import urządzeń do ewentualnego zaspokojenia zapotrzebowania nie może być brany pod uwagę. Powinna natomiast być wzięta pod uwagę możliwość nawiązania współpracy w tej dziedzinie z innymi państwami socjalistycznymi, mającymi pewne osiągnięcia w zakresie robotyzacji, w tym z ZSRR, BRL, CSRS i NRD.

Odłożenie tych zagadnień na późniejsze terminy powiększy i tak istniejące już duże opóźnienia w stosunku do innych państw europejskich i naszych najbliższych sąsiadów.



Celem artykułu jest przybliżenie czytelnikom zagadnień związanych z budową, sterowaniem i eksploatacją urządzeń automatyki poczty pneumatycznej. Inwestycję tę zrealizowano na stacji rozrządowej Wrocław-Brochów. Urządzenia przekazano do próbnej eksploatacji w październiku 1987 r.

## 1. Wymagania techniczno-funkcjonalne urządzeń poczty pneumatycznej

Poczta pneumatyczna jest obecnie stosowana na świecie jako jeden z systemów transportowych; głównie do przesyłania dokumentów i próbek różnych materiałów. W celu usprawnienia przesyłania dokumentów na dużych stacjach rozrządowych znalazła ona zastosowanie np. we Francji. W Polsce pracują urządzenia poczty np. w cementowni w Górażdżach i zakładach „Hutmen” we Wrocławiu.

Większość stosowanych urządzeń nie jest wyposażona w specjalne urządzenia sterowania procesem transportu i jego kontroli. Obsługa tych urządzeń wymaga zatrudnienia operatora, który np. ręcznie steruje zaworami ciśnieniowymi.

Przyjęte rozwiązanie poczty na stacji Wrocław-Brochów jest w skali kraju rozwiązaniem prototypowym. Instalacje poczty zostały wyposażone w szereg elementów i urządzeń pozwalających na maksymalne zautomatyzowanie procesu oraz wysoki komfort obsługi bez zatrudniania dodatkowego personelu posterunków połączonych rurociągiem transportowym.

Z uwagi na wymaganą przepustowość i sprawność urządzeń przyjęto na stacji Wrocław-Brochów koncepcję budowy poczty jednorurowej (przesyłanie pojemników w obu kierunkach odbywa się tym samym przewodem transportowym).

Uwzględniając odległości między punktami nadawczo-odbiorczymi oraz zasilanie z centralnej sprężarki, poczta powinna pracować jako ciśnieniowa.

Z zasady działania i wymagań maksymalnego zautomatyzowania procesu transportu, wynikają następujące warunki:

a) W czasie przesyłania pojemnika transportowego w wybranym kierunku, sprężone powietrze, do wielkości ciśnienia odpowiednio zredukowanego, należy podawać od strony stacji nadawczej. Rurociąg transportowy od strony stacji odbiorczej powinien być otwarty poprzez przewód wydmuchowy do atmosfery.

b) W czasie przesyłania pojemników i podawania sprężonego powietrza w rurociąg transportowy należy uniemożliwić otwarcie którejkolwiek ze stacji nadawczo-odbiorczych. Pokrywy załadownicze stacji powinny być dociskane w położeniu zamykającym, zapewniając odpowiednią szczelność komory załadowniczej.

c) Otwieranie i zamykanie pokryw załadowniczych stacji nadawczo-odbiorczych powinno odbywać się automatycznie.

d) Z punktu widzenia bezpieczeństwa obsługi operator powinien mieć możliwość zatrzymania lub zmiany kierunku ruchu pokrywy załadowniczej stacji nadawczo-odbiorczej. Czas zamykania i otwierania pokrywy załadowniczej stacji powinien być kontrolowany.

e) Wysłanie pojemnika transportowego można dokonać tylko w sytuacji, kiedy pokrywy załadownicze obu stacji są zamknięte, a stacja odbiorcza jest pusta. Fakt wysłania pojemnika powinien być zarejestrowany w celu uniemożliwienia podania sprężonego powietrza od strony przeciwnej.

f) Czas przebiegu pojemnika od stacji nadawczej do stacji odbiorczej powinien być kontrolowany, np. w celu stwierdzenia ewentualnego zaklinowania się pojemnika w przewodzie transportowym.

g) Po zbliżeniu się pojemnika transportowego do stacji odbiorczej powinno nastąpić jego wyhamowanie, wyłączenie dopływu sprężonego powietrza, a po dotarciu pojemnika do stacji odbiorczej powinien rozpocząć się proces redukcji ciśnienia w przewodzie transportowym do ciśnienia atmosferycznego.

h) Po zredukowaniu ciśnienia i automatycznym otwarciu pokrywy załadowniczej powinno nastąpić włączenie sygnalizacji akustycznej, co jest równoważne z koniecznością wyjęcia pojemnika z komory stacji odbiorczej.

i) Układ powinien być zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji przewodu transportowego (ponad 0,6 MPa) oraz uniemożliwiać wysłanie pojemnika przy ciśnieniu powietrza w rurociągu zasilającym nie gwarantującym dotarcia pojemnika do stacji odbiorczej.

j) Urządzenia automatyki sterowania powinny być zasilane z rozdzielni urządzeń srk z uwzględnieniem zasilania z agregatu spalinowo-energetycznego. W czasie zaników napięcia w sieci zasilającej stan procesu powinien być pamiętany i wznowiony po powrocie napięcia zasilania.

Po przyjęciu koncepcji poczty jednorurowej wprowadzono dodatkowe uzależnienie-wykluczenie tzw. zgodę (poprzez analogię do urządzeń srk). Obsługa posterunku, na którym jest „zgoda”, może dokonać otwarcia komory załadowniczej i wysłania pojemnika transportowego do stacji odbiorczej. Dodatkowo wprowadzono priorytet dla posterunku wysyłającego pojemniki z dokumentami przewozowymi. W stanie zasadniczym urządzeń — proces przesyłania zakończony — obsługa tego posterunku może dokonać przekazania „zgody” w celu zwrotu pojemników pustych lub zabrania „zgody” dla rozpoczęcia przesłania pojemników z dokumentami po ich zwrocie z posterunku przy odprawie pociągów.

Obsługa posterunku odbierająca załadowane pojemniki może dokonać tylko zwrotu „zgody”, np. po wysłaniu wszystkich pustych pojemników.

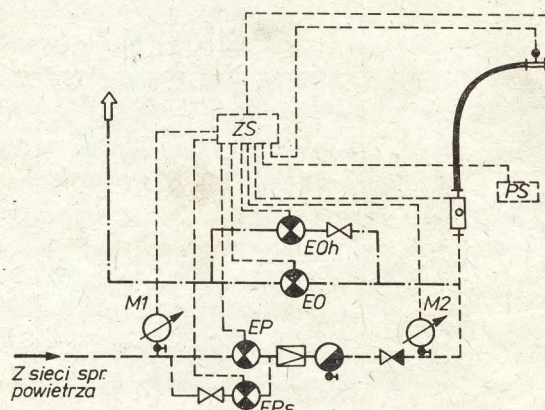
## 2. Budowa węzłów sterowniczych i zasada pracy poczty

Rys. 1 ilustruje zestawienie elementów wyposażenia i armatury na jednym z dwu współpracujących posterunków.

W stanie zasadniczym elektrozawory powietrzne EP, EPs, EO i EOh są zamknięte. Rurociąg transportowy jest opróżniony z powietrza do wielkości ciśnienia atmosferycznego. Przewodowe stacje nadawczo-



-odbiorcze mają zamknięte komory załadownicze. Aktualny stan wielkości ciśnienia w rurociągu zasilającym jest mierzony za pomocą manometru kontaktowego *M1*. Pomiar ciśnienia w czasie przesyłania pojemników i w czasie redukcji ciśnienia sprężonego powietrza w rurociągu transportowym jest dokonywany na manometrze *M2*.



**RVS. 1.**

Proces przesyłania jest inicjowany przez otwarcie komory załadunkowej stacji i włożenie pojemnika. Po zamknięciu komory otwiera się elektrozawór EPs. Szeregowo z tym elektrozaworem jest zamontowany zawór odcinający. Zawór ten umożliwia ustawienie szybkości zmian ciśnienia przy starcie pojemników ze stacji nadawczej. Łagodne podanie sprężonego powietrza do rurociągu transportowego zapewnia powolne wyjście pojemnika z komory załadunkowej bez uderzeń i stuków oraz nadmiernego szumu w pomieszczeniu obsługi.

Po opuszczeniu pojemnika instalacji w budynku otwarciu ulega elektrozawór EP umożliwiając pełne podanie ciśnienia sprężonego powietrza z rurociągu zasilającego.

W chwili otwarcia elektrozworu *EPs* na rurociągu zasilającym przy stacji nadawczej otwarciu ulega elektrozwór *EO* przy stacji odbiorczej, umożliwiając swobodny wypływ powietrza z przewodu transportowego do atmosfery.

Po dotarciu pojemnika do posterunku odbierającego przesyłkę, zamknięciu ulega elektrozawór *EO*. Pojemnik zostaje wyhamowany na zbierającej się przed nim poduszce powietrznej i dociera do komory stacji odbiorczej. W chwili tej, poprzez zamknięcie elektrozaworu *EP*, zostaje wyłączony dopływ sprężonego powietrza z rurociągu zasilającego przy stacji nadawczej.

Na obu posterunkach otwierają się elektrozawory EO umożliwiając zredukowanie ciśnienia w rurociągu transportowym i otworzenie komory stacji odbiorczej. Po wyjściu pojemnika i zamknięciu komory stacji układ powraca do stanu zasadniczego.

### 3. Dobór czujnika identyfikującego pojemnik w przewodzie transportowym

Wymóg automatyzacji procesu transportu i konieczność hamowania rozpędzonego pojemnika transportowego — średnia prędkość przesyłanego pojemnika wynosi około 10 m/s — spowodował konieczność zastosowania czujników identyfikujących pojemnik w komorach załadunkowych stacji i w punktach końcowych przed budynkami posterunków. Z uwagi na zasadę

działania i różnice parametrów niemożliwy był pomiar, np. różnicy ciśnień na odcinku przewodu transportowego. Ewentualne zanieczyszczenia i zabrudzenia rurociągu eliminują również metody fotoelektryczne.

Do realizacji przyjęto koncepcję magnetycznego wykrywania pojemników przez umieszczenie w ich zakrętkach opasek stalowych o szerokości około 30 mm. Opaski te są wtapiane w plastikowe zakrętki, bądź wciskane są na zewnątrz ich obwodu. Ten metalowy element jest wykrywany przez indukcyjny czujnik typu PCID-10ZN. Czujniki te są wykonane w cylindrycznych obudowach z chromowanym gwintem M30×15.

Podstawowe dane techniczne czujnika PCID-10ZN:

|                                    |                                                     |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| — Napięcie zasilania               | — od 10 V do 30 V DC                                |
| — Tętnienie napięcia zasilania     | — $< 10\%$                                          |
| — Nominalna strefa działania $S_n$ | — 10 mm $\pm$ 1 mm                                  |
| — Histereza przełączania           | — od 1% do 10% $S_n$                                |
| — Pobór prądu bez wystawiania      | — 20 mA                                             |
| — Napięcie szczytkowe              | — od 0,8 V do 1,8 V                                 |
| — Prąd obciążenia                  | — 200 mA                                            |
| — Narastanie sygnału wyjściowego   | — 1 V/ $\mu$ s                                      |
| — Wyjście                          | — NPN, normalne, otwarty                            |
| — Temperatura pracy                | — od $-25^{\circ}\text{C}$ do $+70^{\circ}\text{C}$ |
| — Wibracje                         | — $f < 55 \text{ Hz}$ $a = 1 \text{ mm}$<br>(maks.) |
| — Udry                             | — $b < 30 \text{ g}$ (maks.)<br>$t = 11 \text{ ms}$ |
| — Stopień ochrony                  | — IP67                                              |

Czujniki tego typu charakteryzują się ponadto zabezpieczeniem wyjścia przed przeciążeniem, przed zmianą polaryzacji napięcia oraz przed przepięciami w zasilaniu.

W celu stwierdzenia stanu komory załadowniczej — zamknięta czy otwarta — zastosowano czujniki typu PCID-2ZN lub PCID-5ZN, również indukcyjne, lecz o krótszym zasięgu.

#### 4. Budowa i działanie zestawu i pulpitu sterowniczego

Konstrukcję mechaniczną zestawu sterowniczego oparto na zestawach serii ECH-33... produkcji ZWUS Katowice. Rozwiązanie takie pozwoliło na szybką wymianę zestawu, łatwy dostęp do okablowania i łatwość montażu w warunkach warsztatowych. Zestaw został umieszczony w specjalnym stojaku z półką na zasilacz.

Sposób połączeń wewnętrznych zestawu, pulpitu jak i wzajemnych powiązań i połączeń pokazano na rys. 2. Obwody połączeń wewnętrznych obu zestawów sterowniczych są identyczne z wyjątkiem połączeń obwodów „zgody”.

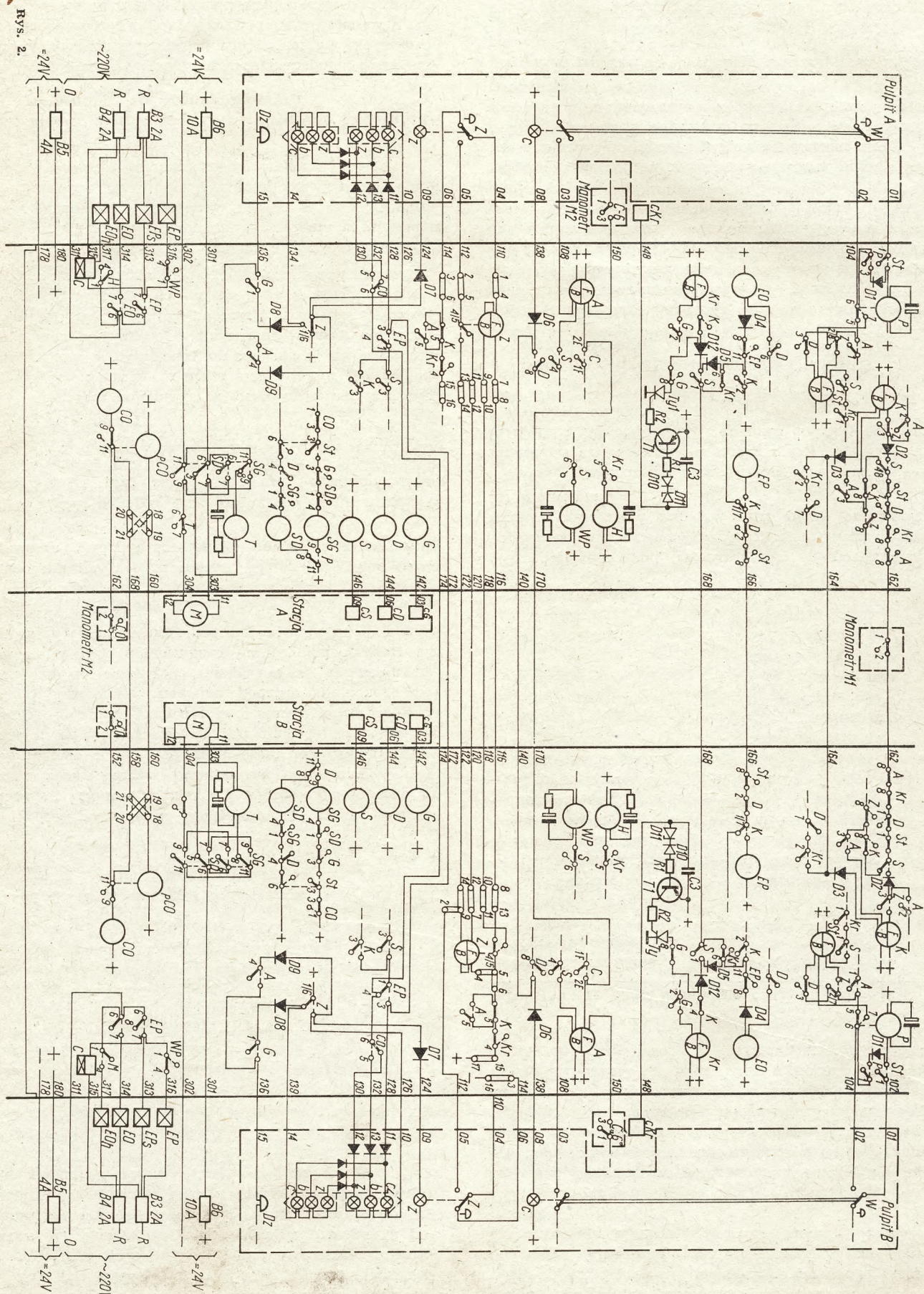
W skład zestawu sterowniczego wchodzi następujące przekaźniki:

*K* — kierunkowo-utwierdzający.

St — sterujący, pracujący łącznie z przekaźnikiem P w układzie „dwójki liczącej”,

*P* — pomocniczy.







Kr — krańcowy, wzbudzany od czujnika krańcowego w chwili zbliżania się pojemnika do stacji odbiorczej,

A — awaryjny, wzbudzany w sytuacjach nadmiernego wzrostu ciśnienia w rurociągu transportowym lub przekroczenia limitu czasu przesyłania pojemnika,

Z — przekaźnik „zgody”,

CO — wzbudzany w chwili zredukowania ciśnienia w rurociągu transportowym do ciśnienia atmosferycznego,

pCO — wzbudzany w chwili zredukowania ciśnienia na przeciwnym końcu przewodu transportowego,

EP — sterujący elektrozaworami dopływ sprężonego powietrza z rurociągu zasilającego,

EO — sterujący elektrozaworem na połączeniu rurociągu transportowego z przewodem wydmuchowym,

WP — włączający elektrozawór pełnego dopływu sprężonego powietrza z rurociągu zasilającego,

G — przekaźnik górnego położenia komory załadowczej (stacja nadawczo-odbiorcza otwarta),

D — przekaźnik dolnego położenia komory załadowczej (stacja nadawczo-odbiorcza zamknięta),

S — stacyjny, wzbudzany w chwili obecności pojemnika transportowego w komorze załadowczej,

SG — sterujący obrotami silnika stacji nadawczo-odbiorczej do położenia górnego — otwartego,

SD — sterujący obrotami silnika stacji nadawczo-odbiorczej do położenia dolnego — zamkniętego,

T — czasowy, kontrolujący czas zamykania i otwierania komory stacji,

C — czasowy, kontrolujący czas przemieszczania się pojemnika od stacji nadawczej do stacji odbiorczej.

W pulpicie sterowniczym znajdują się dwa przyciski niestabilne typu EDV: W i Z — włączający i „zgody”, podświetlane odpowiednio kolorem czerwonym i zielonym. Przycisk W jest podświetlany w sytuacji, gdy pokrywa którejkolwiek stacji nadawczo-odbiorczej nie zajmuje położenia dolnego — zamkniętego. Włączona żarówka pod przyciskiem Z informuje o posiadaniu „zgody” na danym posterunku.

Na pulpicie są również umieszczone podświetlane strzałki kierunkowe. Informują one o kierunku przesyłania pojemników i aktualnym stanie ciśnienia: kolor zielony — ciśnienie w układzie równe ciśnieniu atmosferycznemu; czerwony — dopływ sprężonego powietrza do przewodu transportowego włączony; biały — dopływ sprężonego powietrza wyłączony, ciśnienie w układzie w wielkości powyżej atmosferycznego, włączone odpowietrzenie rurociągu.

Na rys. 1 pokazano stan zasadniczy układu przy zamkniętych pokrywach załadowczych stacji. „Zgoda” znajduje się na posterunku oznaczonym literą A — przekaźnik Z wzbudzony. Zestyk nr 15—25 Z wyklucza możliwość przekazania „zgody” w czasie przesyłania pojemnika. Operacji tej dokonać można tylko w stanie zasadniczym, np. po zakończeniu przesyłania pojemnika transportowego lub w sytuacji awaryjnej — bocznikowanie zestyku Z zestykiem 15—25 przekaźnika awaryjnego A.

W chwili naciśnięcia przycisku Z — w celu przekazania „zgody” — prąd popłynie w następującym obwodzie: „—U”, 14—24 Kr, 15—25 K, zac. 114 przy-

cisk Z, 14—24 Z, zac. 120, cewka czynna Z post. B, 15—25 K, 14—24 Kr, „+U”. Po wzbudzeniu przekaźnika Z na posterunku B i zwolnieniu przycisku Z w pulpicie A spełniony zostaje obwód odwzbudzenia przekaźnika Z post. A (poprzez zestyki 14—24 Z stacji B).

Dzięki wprowadzeniu uzależnienia kolejne przyciśnięcie przycisku Z na stacji A spowoduje przepływ prądu przez cewkę odwzbudzenia Z zestawu B poprzez przełączone zestyki 15—25 Z zestawu A. Po zwolnieniu przycisku wzbudzeniu ulegnie Z w zestawie A. „Zgoda” powróci ponownie do posterunku A.

Operator pulpitu B po naciśnięciu przycisku Z powoduje bezwarunkowe odwzbudzenie przekaźnika Z, który po przełączeniu podaje stykami 15—25 napięcie na cewkę wzbudzającą Z zestawu A. Posiadanie „zgody” tylko na jednym z posterunków jest kontrolowane w obwodach przekaźników kierunkowych K.

Umieszczony programator w zestawach A i B pozwala na ich jednakowe wykonanie w warunkach warsztatowych i pełną wymienną po zamianie wtyków programujących.

Przeanalizowane zostanie działanie układu przy wysłaniu pojemnika transportowego do stacji B.

Po naciśnięciu przycisku W poprzez zestyki 6—5 przekaźnika P oraz zestyki 17—27 przekaźnika Z podane zostanie napięcie na cewkę wzbudzenia przekaźnika St. Po wyciśnięciu przycisku przez przełączone zestyki 11—21 St wzbudzony zostanie przekaźnik P. Ponowne użycie przycisku W w tej sytuacji spowodowałoby odwzbudzenie przekaźnika St — przekaźnik P pozostaje w chwili trzymania przycisku wzbudzony dzięki podaniu napięcia na cewkę poprzez swoje zestyki 1—3 i diodę D1, a po zwolnieniu przycisku odwzbudzenie również przekaźnika P i przejście układu do stanu zasadniczego. Zasada dwójki liczącej została wykorzystana do zamykania i otwierania komory załadowczych stacji, włączaniem i wyłączaniem elektrozaworu na przewodzie wydmuchowym. Rozwiązanie takie pozwoliło na znaczne uproszczenie obsługi — jednoprzyciskowe sterowanie powoduje włączenie odpowiedniej fazy procesu w zależności od aktualnego jego stanu.

W sytuacji, w której obsługowany zostanie przycisk W i przekaźnik St zostanie wzbudzony, podane zostanie napięcie na cewkę przekaźnika SG — obwód 11—21 CO, 13—23 St, 13—23 G, 1—4 SD, cewka SG, 9—11 P, „+U”. Zestyk 11—21 przekaźnika CO wyklucza możliwość otwarcia komory załadowczej przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia atmosferycznego. Zestyki 1—4 przekaźników SG i SD stanowią wykluczenie w przypadku usterki w obwodzie sterowania silnikiem.

Wzbudzony przekaźnik SG załącza swymi zestykami 11—9 i 6—7 zasilanie cewki silnika unoszącego pokrywę komory załadowczej stacji. W obwodzie sterowania silnikiem jest włączony zestyk czynny 6—7 przekaźnika czasowego T. W stanie zasadniczym, przy odwzbudzonych przekaźnikach SG i SD poprzez ich odpowiednie zestyki 11—8 i 6—5 napięcie zasilające jest podane na cewkę przekaźnika T — przekaźnik wzbudzony — oraz na kondensator włączony szeregowo z rezystorem na wyprowadzeniach cewki T. W chwili pracy napędu stacji przekaźnik ten jest podtrzymywany energią zgromadzoną w kondensatorze. W przypadku zwiększonego czasu, np. opisywanej czynności



otwierania pokrywy z powodu zacięć lub zablokowania nastąpi rozłączenie obwodu zasilania uzwojeń silnika. Obwód spełnia rolę zabezpieczenia silnika przed przeciążeniami i przepaleniem uzwojeń.

Po uniesieniu komory załadowniczej i zadziałaniu indukcyjnego czujnika górnego położenia stacji, poprzez zestyk 13—23 przełącznika *G*, odwzbudzeniu ulegnie przełącznik *SG* i wyłączony zostanie dopływ prądu do silnika.

Dla celów bezpieczeństwa obsługi urządzeń wprowadzono do obwodu otwierania i zamykania pokrywy załadowniczej funkcję bezwarunkowego zatrzymania pracy silnika w przypadku trzymania przycisku *W*. Naciśnięcie tego przycisku w czasie opisywanego otwierania stacji powoduje zmianę stanu przełącznika *St* bez zmiany położenia przełącznika *P*. Przytrzymanie przycisku i utrzymywanie niezgodnego stanu przełączników *St* i *P* powoduje odwzbudzenie *SG* i wyłączenie dopływu prądu.

Po otwarciu komory załadowniczej pojemnik transportowy można włożyć do stacji. Czujnik stacyjny *CS*, po wykryciu metalowej opaski zakrętki, podaje napięcie na przełącznik *S*. Zestyk 13—23 włączy podświetlanie strzałki kierunkowej na zielono — obwód „*U*”, 13—23 *S*, 1—4 *EP*, 5—7 *CO*, zac. 130, dioda, żarówka, zac. 126, 11—21 *Z*, „*+U*”. Zestykiem 16—26 przełącznika stacyjnego podane zostanie napięcie na cewkę *WP* wraz z kondensatorem.

Drugie naciśnięcie przycisku *W* powoduje odwzbudzenie przełącznika *St*, wzbudzenie *SD*, włączenie dopływu prądu do silnika i zamknięcie pokrywy załadowniczej. Domknięcie komory załadowniczej wykrywane jest przez czujnik dolnego położenia komory, który wzbudza przełącznik *D*.

Po zamknięciu komory z pojemnikiem następuje sprawdzenie wszelkich zależności w obwodzie przełącznika kierunkowego *K*. Prąd przepływa przez cewkę czynną *K*, zestyk 13—23 „*zgody*”, 12—22 stacyjnego, *S* 17—27 sterującego, 11—21 przełącznika kontrolującego zamknięcie stacji *D*, 18—28 krańcowego — kontrola prawidłowego położenia zasadniczego przełącznika *Kr* — oraz zestyk 18—28 *A* dla wykluczenia włączenia układu w sytuacjach awaryjnych. Z zac. 162 prąd przepływa przez zestyki manometru *M1* dla sprawdzenia, czy w przewodzie zasilającym jest ciśnienie powietrza gwarantujące przesłanie pojemnika do stacji odbiorczej. Na posterunku z zestawem z literą *B* następuje sprawdzenie tych samych zależności jak na stacji *A* oraz biernego stanu: przełącznika stacyjnego, kierunkowego oraz „*zgody*”. Jeżeli stany wszystkich przełączników są prawidłowe następuje wzbudzenie *K* i utwierdzenie rozpoczętego procesu wysyłania pojemnika w kierunku z *A* do *B*. Zestyk 11—27 *K* podaje napięcie na cewkę przełącznika *EP*, który swymi 7—6 zestykami włącza napięcie na cewkę elektrozaworu *EPs* otwierającego dopływ sprężonego powietrza i start pojemnika. Po wysłaniu pojemnika przełącznik stacyjny przechodzi w stan bierny, zaś przełącznik *WP* zostaje podtrzymany energią zgromadzoną w kondensatorze. Po wyjściu pojemnika ze stacji i przejściu w stan bierny przełącznika *WP* poprzez jego zestyk 4—1 zostaje podane napięcie na elektrozawór *EP* otwierający pełny dopływ sprężonego powietrza z przewodu zasilającego. Trwa faza prze-

mieszczania się pojemnika transportowego pchanego sprężonym powietrzem.

W obwodzie cewki przełącznika *EP* są kontrolowane dolne położenia pokryw komór załadowniczych. W przypadku jakichkolwiek usterek czy mechanicznego otwarcia komory (w wyniku uszkodzenia części układu napędowego, utrzymującego pokrywę w dolnym położeniu) następuje automatyczne wyłączenie dopływu sprężonego powietrza i odpowietrzania układu.

W chwili utwierdzenia kierunku przesyłania, poprzez zestyk 12—22 *K*, 16—26 *Kr*, zac. 168 zostaje podane napięcie do zestawu *B*, gdzie wzbudzeniu ulega przełącznik *EO*. Przełącznik ten swymi zestykami 6—7 podaje napięcie do elektrozaworu na przewodzie wdmuchowym. Zbierające się powietrze przed przesyłanym pojemnikiem wypływa swobodnie do atmosfery umożliwiając ruch przesyłki.

W czasie przesyłania jest podawane napięcie — przez zestyk 7—6 przełącznika *EP* — na cewkę przełącznika czasowego *C*. Nastawa tego przełącznika wyznacza limit czasu na dokonanie przesyłki. W przypadku np. zaklinowania się pojemnika zostaną wzbudzone w obu zestawach *A* i *B* — poprzez zestyki 2*E*—1*F* *C* — przełącznik awaryjny *A*. Zestyki tego przełącznika 11—21 powodują wzbudzenie *St* i z kolei wyłączenie dopływu powietrza za pośrednictwem zestyku 18—28 w obwodzie *EP*. Odwzbudzony przełącznik *EP* swymi zestykami 8—11 przy wzbudzonym *K* — załączy zasilania *EO* na stronie *A*. Włączona zostaje faza odpowietrzania rurociągu transportowego na obu współpracujących stacjach nadawczo-odbiorczych. Naciśnięcie przycisku *W* w takiej sytuacji spowoduje odwzbudzenie przełącznika awaryjnego i wznowienie podawania sprężonego powietrza do przewodu transportowego. Podjęta jest w ten sposób próba przechnięcia pojemnika w tym samym kierunku.

W sytuacjach awaryjnych, po zakończeniu fazy odpowietrzania, stacja nadawczo-odbiorcza otworzy się. Zostanie włączony również sygnał akustyczny w pulpicie informując obsługę o wystąpieniu nieprawidłowości. Operator może dokonać w takiej sytuacji ponownego podania powietrza do rurociągu lub wysłania drugiego pojemnika przepychającego rurociąg. Po włożeniu pojemnika do komory załadowniczej i naciśnięciu *W* nastąpi automatycznie start przepychającej przesyłki. Stan awaryjny jest w takich sytuacjach kasowany zestykiem 14—24 przełącznika stacyjnego.

Jest również dopuszczalna inna możliwość sterowania w stanie awaryjnym. Zestyk 15—25 w obwodzie przełączników *Z* umożliwia przekazanie „*zgody*” do drugiego posterunku. Analogicznie zostanie przeniesiona informacja o stanie awaryjnym poprzez włączenie sygnalizatora akustycznego. Wszelkie operacje dopuszczalne na posterunku *A* mogą być dokonane na posterunku *B*. Odwzbudzenie przełącznika *Z* przy wzbudzonym *A* i zamkniętej stacji powoduje brak możliwości jej otwarcia — zestyki 11—21 *A*, 17—27 *Z*, 13—23 *D* — oraz poprzez zestyki 13—23 *A* i 18—28 *Z* odwzbudzenie przełącznika *K*. Jednocześnie po wzbudzeniu *Z* na posterunku *B*, przy wzbudzonym *A* poprzez zestyki odpowiednio 13—23 i 12—22, wzbudza się przełącznik kierunkowy *K*.

Opisywany tryb postępowania w sytuacjach, np. zaklinowania pojemnika, stwarza wiele możliwości usunięcia nieprawidłowości bez konieczności bezpo-



średniej interwencji monterów srl. W praktyce eksploatacyjnej przypadki takie występują jednak sporadycznie.

Pojemnik przesłany rurociągiem transportowym do stacji odbiorczej B jest wykrywany przed budynkiem czujnikiem krańcowym. Ze względu na dużą prędkość pojemnika impuls z czujnika jest krótki i wynosi ok. 1 ms. Układ formujący impuls, zbudowany z wykorzystaniem elementów T1, Ty1, R1, R2, D10, D11 i C3 powoduje przedłużenie tego impulsu i wzbudzenie przekąźnika Kr w obwodzie: „+U”, cewka Kr, 16—26 K, 18—28 G, Ty1, „-U”.

Przekąźnik krańcowy przerywa zestykiem 16—26 obwód zasilania przekąźnika EO, który z kolei poprzez swe rozwarne zestyki 6—7 odcina dopływ prądu do elektrozaworu na przewodzie wydmuchowym. Pojemnik transportowy zostaje zatrzymany dzięki tworzącej się przed nim „poduszce powietrznej”. Po upływie czasu wymaganego na rozładowanie kondensatora włączonego równolegle do cewki przekąźnika H — kondensator uprzednio naładowany poprzez bierny zestyk 15—25 Kr — włącza on zestykami 1—4 zasilanie elektrozaworu EOh. Powietrze z przewodu transportowego sprzed pojemnika uchodzi do atmosfery poprzez otwarty elektrozawór EOh i ustawiony odpowiednio zawór odcinający. Nastawa zaworu odcinającego wpływa na szybkość wypływu powietrza sprzed pojemnika powodując jego przesuwanie się do komory stacji. Zbyt duże otwarcie zaworu odcinającego może spowodować silne uderzenie pojemnika w amortyzator w komorze załadowniczej stacji.

W chwili gdy pojemnik znajdzie się w komorze stacji, czujnik stacyjny wzbudzi przekąźnik S. Zestykami 11—21 przekąźników Kr i S wzbudzony zostaje St. Zestyk 18—28 tego przekąźnika powoduje przerwę w obwodzie EP i w konsekwencji wyłączenie dopływu sprężonego powietrza od strony stacji nadawczej. Bierny zestyk 8—11 EP powoduje włączenie EO i odpowietrzanie rurociągu od strony stacji A. Przy stacji odbiorczej B odpowietrzanie zostaje włączone poprzez zestyk 11—21 S, diodę D5 i zestyki 11—8 EP.

Po odpowietrzeniu układu manometry M2 przełączają styki wzbudzając odpowiednie przekąźniki pCO. Ponieważ odpowietrzanie na stacji odbiorczej trwa dłużej (pojemnik transportowy przesłania wylot), a ciśnienie przed pojemnikiem spada szybciej, niezbędne jest kontrolowanie ciśnienia na drugim końcu przewodu wydmuchowego. Przekąźniki CO wzbudza się jednocześnie w obu zestawach sterowniczych sygnalizując chwilę zakończenia fazy redukcji ciśnienia. Zestyki 1—3 CO połączą obwód przekąźnika SG i otwarcie komory załadowniczej stacji odbiorczej B. Włączony zostanie zestykiem 11—21 G sygnalizator akustyczny informując obsługę o gotowości odbioru przesyłki.

W trakcie ruchu pokrywy komory załadowniczej poprzez zestyki 17—27 odwzbudzonego przekąźnika D i 12—22 wzbudzonego przekąźnika Kr zostanie podane napięcie na odwzbudzenie przekąźnika K — utwierdzenie kierunku przesyłania zostaje zlikwidowane.

Operator pulpitu odbierającego przesyłkę poprzez naciśnięcie przycisku W powoduje zamknięcie komory załadowniczej i wyłączenie sygnału akustycznego. Układ powraca do stanu zasadniczego.

## 5. Uwagi końcowe

W trakcie uruchamiania urządzeń dokonywano wielu zmian mających na celu poprawienie funkcjonalności, niezawodności układu i dostosowania do różnego rodzaju warunków i trybu pracy.

W wyniku prac powstał opisywany zestaw sterowniczy, pozwalający szczególnie na dostosowanie do różnych możliwości hamowania rozpędzonych plastikowych pojemników.

W jednym z wariantów w pulpicie wprowadzono również elektroniczny sygnalizator akustyczny zamiast dzwonka teletechnicznego. Dźwięk z tego sygnalizatora jest przyjemniejszy dla pracującej obsługi.

W styczniu 1988 r. uruchomiono prototypowe urządzenia kontroli przebiegu pojemników w rurociągu transportowym. Dzięki pracy tych urządzeń jest znane aktualne położenie przesyłki w trasie. Szczególnie w chwili uruchamiania poczty pneumatycznej przydatność tych urządzeń jest bardzo duża, a późniejsza ich eksploatacja znacznie przyspiesza lokalizację ewentualnych usterek i nieprawidłowości.

W lutym przeprowadzono również prace modernizacyjne, pozwalające na skrócenie fazy odpowietrzenia rurociągu transportowego i jednoczesnego przesyłania kilku pojemników transportowych.

Pocztę pneumatyczną włączono do kompleksowych badań niezawodności prototypowych urządzeń automatyki na górkach rozrządowych. Już w próbnej eksploatacji w lutym 1988 r. współczynnik gotowości pracy tych urządzeń wyniósł 0,979. Doświadczenia z eksploatacji potwierdziły przydatność urządzeń poczty i przyjętą koncepcję sterowania.

## Bibliografia

- [1] Książek J.: *Poczta pneumatyczna*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Warszawa 1971 r.
- [2] Hugues Beilin (Francja): *La Vie du Rail* nr 1987/83 *Stacja rozrządowa Saint-Jory. System rozrządu rzut do celu i różne rodzaje przewozów*. Tłumaczenie COBIRTK listopad 1983.
- [3] Projekt typowy: *Poczta pneumatyczna dla przesłania dokumentów przewozowych z maszynowni na 2—4 agregatów nr M5-33* — opracowanie ZSRR. Tłumaczenie BPK Wrocław 1984 r.
- [4] BPK Wrocław: *Koncepcja poczty pneumatycznej dla potrzeb PKP* nr 84084 sierpień 1984 r.
- [5] BPK Wrocław: *Prototypowa dokumentacja konstrukcyjna dla wykonania prototypowych elementów i urządzeń wyposażenia poczty* nr 85097 czerwiec 1985.
- [6] BPK Wrocław: *PTR prototypowych elementów i urządzeń powtarzalnych poczty pneumatycznej* nr 85097/3 marzec 1986.
- [7] BPK Wrocław: *Katalog prototypowych elementów i urządzeń poczty pneumatycznej* nr 85097/4 marzec 1986.
- [8] BPK Wrocław: *PT z elementami ZTE na instalację rozwiązania prototypowego poczty pneumatycznej na stacji Wrocław-Brochów — kierunek nieparzysty* 86012 czerwiec 1986.

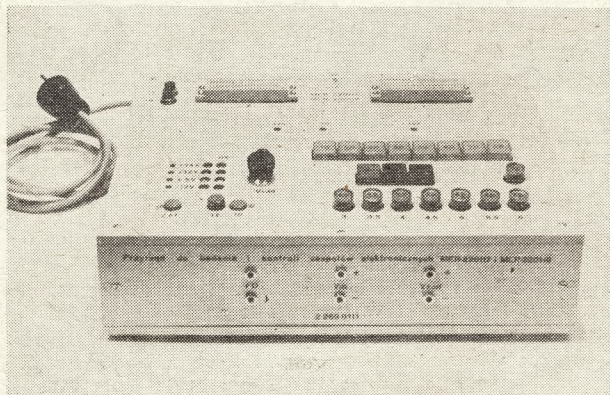


# Specjalistyczne przyrządy i aparatura kontrolno-pomiarowa dla urządzeń ASR

Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych produkują i kompletują urządzenia do automatycznego systemu rozrządu dla stacji rozrządowych na PKP. Wykorzystując doświadczenia eksploatacyjne uzyskane głównie ze stacji rozrządowej Lublin-Tatary, na której była badana większość rozwiązań technicznych i prototypów urządzeń ASR opracowano w ZWUS szereg specjalistycznych przyrządów i testerów z przeznaczeniem dla służby utrzymania systemów ASR. Niżej wymienione przyrządy, testery i aparatura kontrolno-pomiarowa jest dostarczana przez ZWUS łącznie z kompletem części zamiennych i zapasowych w momencie przekazywania stacji rozrządowych do eksploatacji i stanowi podstawowe wyposażenie służby utrzymania urządzeń systemu ASR.

## 1) 2.269.0111 — Przyrząd do badania i kontroli MER-220117 i MER-220149

Przyrząd 2.269.0111 jest przeznaczony do badania, kontroli, strojenia i regulacji zespołów elektronicznych MER-220117 (zespół wykonawczy) i MER-220149 lub MER-220118 (zespół sterujący) wchodzących w skład elektronicznych układów radarowego systemu SHT-1 sterowania hamulcami torowymi.



Fot. 1. Widok ogólny przyrządu 2.269.0111 do badania i kontroli zespołów MER — 220117 i MER — 220149

Widok ogólny przyrządu 2.269.0111 jest przedstawiony na fot. 1. Przyrząd ten w zespole wykonawczym MER-220117 umożliwia:

- sprawdzenie strojenia i regulacji przetwornika f/V (częstotliwość-napięcia),
- sprawdzenie układu wypełniania lub radarowych,
- sprawdzenie układu realizującego funkcję sterującą,
- sprawdzenie układu sterowania przekaźnikiem wykonawczym systemu SHT-1,
- sprawdzenie układu detekcji dopędzeń odpręgów na hamulcu torowym, a w zespole sterującym MER-220149 (MER-220118) umożliwia:
- sprawdzenie układu ręcznego zadawania prędkości,
- sprawdzenie zakresów i tabel prędkości,

— sprawdzenie układu automatycznego zadawania prędkości,

— sprawdzenie i regulację czasu działania układu włączania sygnału z radarowego miernika prędkości.

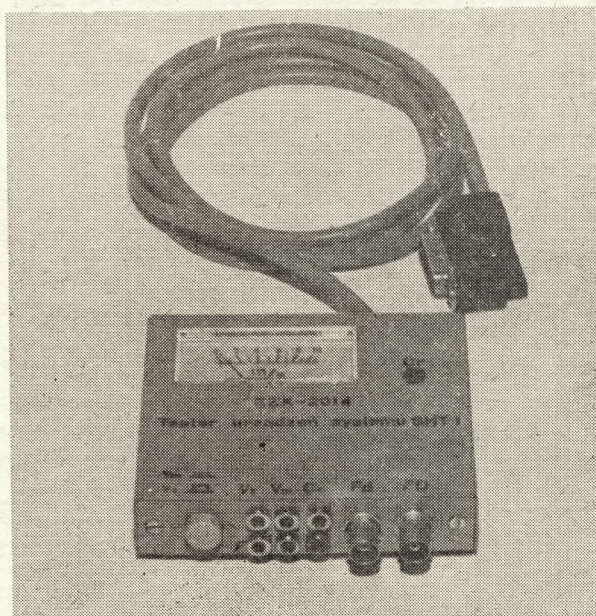
Jest to podstawowy przyrząd do utrzymania urządzeń systemu SHT-1, który pierwotnie został opracowany z myślą o strojeniu i regulacji ww. zespołów elektronicznych w procesie produkcji w ZWUS, lecz ze względu na swoją uniwersalność i łatwość obsługi wykazał swą przydatność w warunkach terenowych. Konserwacja przyrządu sprowadza się do okresowego przeczyszczenia styków gniazd wtykowych i pomiarowych.

## 2) EZK-2014 — Tester urządzeń systemu SHT-1

Tester urządzeń systemu SHT-1, przedstawiony na fot. 2, jest przeznaczony do sprawdzania, kontroli i testowania prawidłowości pracy radarowych mierników prędkości, czujników szynowych, zespołów elektronicznych MER-220117 i MER-220149 zainstalowanych w szafie elektroniki stacyjnej EDS-141 na stacji rozrządowej oraz elementów manipulacyjno-sygnalizacyjnych systemu SHT-1 na pulpicie sterowniczym.

Tester EZK-2014 umożliwia w szczególności:

- sprawdzenie układu zadawania prędkości w zespole sterującym MER-220149 we współpracy z przyciskami na pulpicie sterowniczym lub systemem automatycznego zadawania prędkości SHD-1 lub ZWH,
- sprawdzenie i pomiar prędkości odpręgów na hamulcu torowym,
- sprawdzenie działania czujników szynowych włączających sygnał z radarowych mierników prędkości.



Fot. 2. EZK-2014 — Tester urządzeń systemu SHT-1



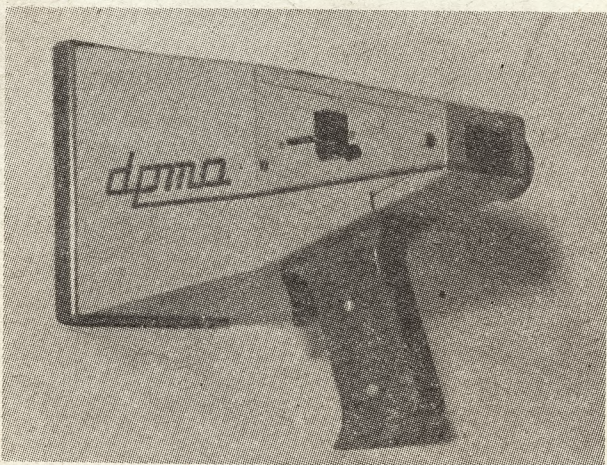
— podłączenie oscyloskopu dla kontroli sygnałów z radarowych mierników prędkości,

— podłączenie generatora dla symulacji sygnału z radarowego miernika prędkości i testowania prawidłowości działania systemu SHT-1.

Obsługa testera jest bardzo prosta i sprowadza się do włożenia kabla zakończonych złączem szufladowym do gniazda pomiarowo-testowego w badanym zespole sterującym MER-220149 i kontroli ww. sygnałów. Tester nie wymaga konserwacji.

### 3) Detektor promieniowania mikrofalowego DPMA-S

Detektor promieniowania mikrofalowego DPMA-S powstał w wyniku współpracy ZWUS i producenta radarowych mierników prędkości dla PKP, ZURAD (Zakłady Urządzeń Radiolokacyjnych), gdzie jest obecnie produkowany. Widok ogólny detektora DPMA-5 jest przedstawiony na fot. 3.



Fot. 3. DPMA-S — Detektor promieniowania mikrofalowego

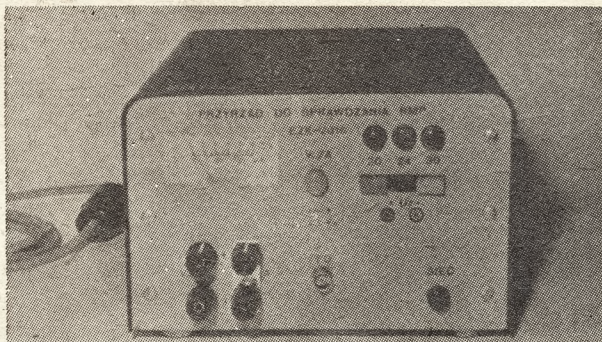
Detektor DPMA-S jest przeznaczony do regulacji ustawienia na fundamentach i sprawdzenia właściwego ukierunkowania radarowych mierników prędkości zabudowanych w torach przed hamulcami torowymi.

DPMA-S jest wykonany w kształcie przenośnej odbiorczej anteny tubowej z uchwytem umożliwiającym obsługę w warunkach terenowych oraz sprawdzenie charakterystyki promieniowania r.m.p. przez obserwację maksimum wychylenia wskaźnika umieszczonego w górnej części obudowy detektora.

Maksimum wychylenia wskaźnika odpowiada kierunkowi maksymalnego promieniowania anteny radarowej i dla prawidłowo wyregulowanego oraz ukierunkowanego r.m.p. JP-60 powinno pokrywać się z osią toru przy pomiarze w połowie długości hamulca torowego i bezpośrednio za hamulcem.

Układ elektroniczny detektora jest zasilany za pomocą baterii 9 V 6F22 umieszczonej w rękojeści i jest włączany na czas pomiaru za pomocą specjalnego przycisku.

Detektor DPMA-S jest zmodyfikowaną i unowocześnioną wersją detektora DPMA — która była produkowana i dostarczana na stacje rozrządowe do 1987 r.



Fot. 4. EZK-2016 — Przyrząd do sprawdzania radarowych mierników prędkości JP-60

### 4) EZK-2016 — Przyrząd do sprawdzania r.m.p. JP-60

Przyrząd EZK-2016, przedstawiony na fot. 4, jest przeznaczony do sprawdzania, kontroli i testowania prawidłowości działania radarowych mierników prędkości JP-60 w systemie SHT-1.

Przyrząd w szczególności umożliwia:

— przetworzenie sygnału o częstotliwości Dopplera z r.m.p. na wartość analogową odpowiadającą prędkości rzeczywistej obiektu poruszającego się w polu widzenia anteny radarowej,

— sprawdzenie prawidłowości działania r.m.p. przy zmianach napięcia zasilania w granicach 20—30 V=,

— sprawdzenie poboru prądu przez r.m.p. w momencie, gdy w polu widzenia anteny radarowej znajduje się poruszający się obiekt oraz gdy brak jest poruszającego się obiektu przy różnych napięciach zasilania,

— podłączenie oscyloskopu dla obserwacji i rejestracji sygnału z r.m.p.

Przyrząd EZK-2016 został opracowany w ZWUS celem ujednolicenia warunków odbioru radarowych mierników prędkości JP-60 przez kontrolę jakości w ZURAD oraz dodatkowego sprawdzenia r.m.p. przy kompletowaniu urządzeń systemu SHT-1 w ZWUS i nie jest dostarczany na wyposażenie służby utrzymania urządzeń ASR na stacjach rozrządowych.

### 5) EZK-2017-20 — Testery systemu SKT-1 i SHD-1

Dla sprawdzenia działania poszczególnych kart sterownika mikroprocesorowego systemu pomiaru wolnej długości torów kierunkowych SKT-1 oraz mikrokomputerowego systemu automatycznego sterowania hamulcami docelowymi SHD-1 opracowano następujące specjalistyczne testery:

a) EZK-2017 — Tester AI przeznaczony do sprawdzania poprawności działania karty wejść analogowych MSM-AI-1688,

b) EZK-2018 — Tester AID przeznaczony do sprawdzania poprawności działania karty dopasowania MER-221101 i wspólnego testowania z kartą wejść analogowych MSM-AI-1688,

c) EZK-2019 — Tester DO przeznaczony do sprawdzania poprawności działania karty wyjść cyfrowych MSM-DO-24 V,

d) EZK-2020 — Tester DI przeznaczony do sprawdzania poprawności działania karty wejść cyfrowych MSM-DI-24 V.

Testery systemu pomiaru wolnej długości torów kierunkowych SKT-1 oraz mikrokomputerowego syste-



mu automatycznego sterowania hamulcami docelowymi SHD-1 są dopasowane do wymiaru kart sterownika MSM w standardzie EUROCARD.

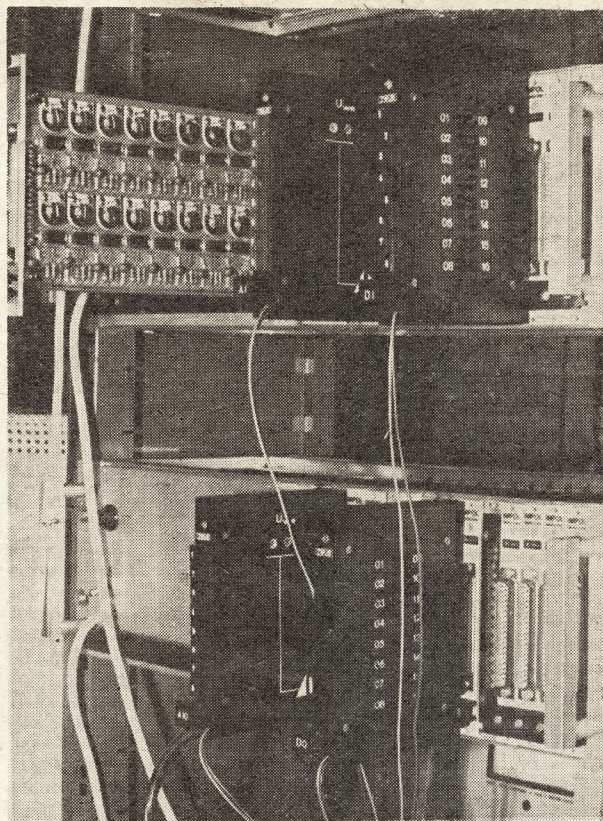
Sposób podłączenia testerów EZK-2017 — EZK-2020 do systemu jest pokazany na fot. 5. Testery wtyka się bezpośrednio do gniazd wejściowych badanych kart i po podłączeniu zewnętrznego napięcia zasilania jest możliwa symulacja za pomocą przycisków ISOSTAT lub kontrola za pomocą diod LED odpowiednich stanów wejściowych i wyjściowych. Testery EZK-2017-20 są łatwe w obsłudze i przydatne w warunkach terenowych.

## 6) Sprawdziany MYS-1002, MYS-1003

Sprawdziany MYS-1002 oraz MYS-1003 są przeznaczone do sprawdzenia mocowania i regulacji czujników szynowych ELS-3001 spełniających rolę detektora przejazdu odpręgu przed danym hamulcem torowym i włączających układ pomiaru prędkości odpręgu w systemie SHT-1 oraz czujników CTI do pomiaru parametrów biegowych odpręgów.

Regulację należy przeprowadzić zgodnie z „Instrukcją montażu terenowego, regulacji i utrzymania magnetycznego czujnika szynowego typu ELS-30 i ELS-31” — X-4-75043.

Wyżej wymienione przyrządy, testery i aparatura kontrolno-pomiarowa jest dostarczona przez ZWUS łącznie z kompletem części zamiennych i zapasowych w momencie przekazywania stacji rozrządowych do eksploatacji i stanowi podstawowe wyposażenie służby utrzymania urządzeń i systemu ASR.



Fot. 5. EZK-2017 — EZK-2020 — Testery systemu SKT-1 i SHD-1

## Z zagranicznej literatury fachowej

Grosse M., Jarzembrowski J., Schmidt K., Trebst W.: Rechnergestützte Steuerung von Produktionsprozessen in der Schienenfahrzeuginstandhaltung. **Komputerowe wspomaganie procesów produkcyjnych w utrzymaniu pojazdów szynowych.** Schienenfahrzeuge 1987 nr 3 s. 115, 1 rys. 2 fot. bibliogr. 3 poz.

Kolej NRD podejmuje próby sterowania procesami eksploatacyjnymi przy użyciu systemu mikrokomputerowego K1630. Oczekuje się: zwiększenia gotowości technicznej pojazdów szynowych do 83%, skrócenia czasów przestoju pojazdów o 50%, zmniejszenia pracochłonności obsługi technicznej pojazdów o 25%. Opis technicznej koncepcji automatyzacji sterowania procesem utrzymania pojazdów, która od stycznia 1987 r. jest testowana w zakładach naprawczych w Cottbus. Przewidywane kierunki rozwoju koncepcji operatywnego sterowania eksploatacją pojazdów szynowych w skali sieci DR.

Aspord F.: Modernisation des centres informatiques régionaux. **Modernizacja regionalnych ośrodków informatycznych.** Revue générale des Chemins de Fer 1987 nr 9 s. 29—36, 3 rys. 1 tab. 4 fot.

Zastąpienie przestarzałego sprzętu typu „Télémécanique T1600” komputerami średniej mocy typu „Bull DP57/35” pozwoliło na rozwiniecie działalności Regionalnych Ośrodków Informatycznych. Rozwój ten nastąpił w następujących dziedzinach: wprowadzenie

informatyki w zarządzaniu z możliwością wykorzystania danych podstawowych zarządu, łatwy i szybki dostęp dla niewtajemniczonych do kartoteki technicznej, informatyka naukowa i projektowanie przy pomocy komputera. Wreszcie połączenie Regionalnych Ośrodków Informatycznych sieci teletransmisji pozwoli od 1988 roku na łatwiejsze komunikowanie się ze wszystkimi ośrodkami.

Beck M., Laugier A., Sitruk G.: La micro-informatique à la RATP: une informatique d'utilisateurs. **Mikro-informatyka dla RATP: informatyka użytkowników.** Revue générale des Chemins de Fer 1987 nr 9 s. 43—47, 3 fot.

Od 1983 r. Autonomiczny Zarząd Transportów Paryskich (RATP) jest wyposażony w mikrokomputery. Celem tego przedsięwzięcia jest poprawienie wydajności w zakresie wykonywania czynności administracyjnych oraz wprowadzenie elastyczniejszej organizacji pracy. Udzielanie pomocy w zakresie szkolenia, pomocy przy określaniu potrzeb, pomoc przy komputeryzacji. Na przestrzeni 4 lat zainstalowano ponad 1000 urządzeń. Roczny wzrost liczby mikrokomputerów wynosi około 300 szt. Docelowo do 1990 roku przewiduje się jeden mikrokomputer na trzy stanowiska pracy.

Vierne A.: Le système Dagober. **System DAGOBER.** Rail et Monde 1987 nr 47 s. 34—35, 1 fot.



Etapy realizacji planu Dyrekcji Handlowej SNCF w zakresie informatyzacji sprzedaży biletów i rezerwacji miejsc w pociągach. Ocena dotychczasowej eksploatacji stosowanych w tym celu automatów biletowych MABEL/GRETA, MIRABEL i innych. Założenia eksploatacyjne nowych generacji automatów opracowane na podstawie analizy potrzeb pasażerów. Projekt urządzenia DAGOBER realizującego poszerzony zakres funkcji, przewidzianego do zastosowania w trzech odmianach: dla potrzeb ruchu dalekobieżnego, podmiejskiego oraz uniwersalnej. Struktura techniczna systemu DAGOBER opartego funkcjonalnie na minikomputerze kompatybilnym z IBM PC/AT.

Geddis J. H.: CP Rail moves toward ATCS. **Automatyczne sterowanie ruchem pociągów ATCS na kolejach kanadyjskich.** Railway Age 1987 nr 8 s. 45—47, 2 fot.

Stosowany od 1985 r. system CMBS (Computer Aided Manual Block System) polega na przekazywaniu drogą radiową poleceń dyspozytora do pociągu na trasie. Następną fazą modernizacji będzie zastąpienie poleceń słownych przekazywaniem danych z komputera w centrum do komputera lokomotywy. Celem jest przejście do systemu ATCS-Level 10-zaawansowanego systemu sterowania ruchem (zdalne sterowanie zwrotnic, kontrola prędkości). Omówiono próby urządzeń i perspektywy rozwoju kontroli stanu toru.

Transponder enhance radio signalling. **Radiolokacyjne urządzenia odzewowe — transpondery wspomagają sygnalizację drogą radiową.** Railway Gazette International 1987 nr 10 s. 679.

Koleje w Botswana zawarły kontrakt wartości 3 mln funt. szterl. na dostawę transponderów prod. GEC General Signal i RETB przeznaczonych dla głównej linii Plumtree-Ramatlabana. Transpondery w trwałej obudowie z betonu i szkła, usytuowane na szlaku między podkładami, emitują indywidualne, zakodowane sygnały radiowe odbierane przez odpowiednie cewki indukcyjne na lokomotywie, sterujące pracą komputera pokładowego. Wjechanie na zablokowany odcinek szlaku wywołuje automatyczne włączenie hamowania. System ten umożliwia lokalizowanie położenia pociągu, wyświetlanie poleceń sterujących w kabinie maszynisty, wpływa na poprawę przepustowości linii i zwiększenie bezpieczeństwa. System składający się z 230 transponderów zostanie zainstalowany na 54 stacjach 700 km sieci kolei Botswany.

Sofia—Plovdiv gets automatic route setting. **Linia Sofia — Płowdiw w Bułgarii zostanie wyposażona w scentralizowany system sterowania ruchem pociągów.** Railway Gazette International 1987 nr 10 s. 679, 1 fot.

Zelektryfikowana napięciem 25 kV, 16 km linia z Sofii do Płowdiw zostanie wyposażona w scentralizowany system sterowania ruchem pociągów CTC, który w połączeniu z urządzeniami ATC zamontowanymi na lokomotywach i zespołach trakcyjnych, zwiększy jej przepustowość i bezpieczeństwo jazdy. Urządzenia sygnalizacyjne i blokady zamontowane zostaną na 26 stacjach w tym na 3 stacjach węzłowych. Zastosowane zostaną blokady MN 70 prod. bułgarskiej oraz NRD i ZSRR i eksperymentalnie na 2 stacjach sterowanie mikrokomputerowe szwedzkie prod. Ericson'a. Urządzenia CTC prod. Iskra (Jugosławia) zbudowane z mikroprocesorów M6800 będzie wizualizować loka-

lizację pociągów na trasie oraz aktualny stan wskazań 380 sygnałów głównych i 300 magnetycznych. System zdalnego sterowania operuje 4000 kodów rozkazowych oraz umożliwia lokalizację analogicznej liczby pociągów.

Hoffmann G., Sander H.: Der elektronische Achszählpunkt ZP43. **Elektroniczny czujnik licznika osi ZP43.** Signal und Draht 1987 nr 4 s. 91—95 6 rys., bibliogr. 3 poz.

Przedstawiono elektroniczny czujnik torowy ZP43, który ma zastępować czujnik ZP70, mając do niego lepsze charakterystyki. Podano wymagania stawiane współczesnym punktom oddziaływania liczników osi. Omówiono konstrukcję czujnika ZP43: głowica czujnika (nadajnik, odbiornik), urządzenie elektroniki przytorowej, konfigurację elementów obwodu licznikowego, przyłącza kablowe. Przedstawiono sposób działania czujnika ZP43E (elektroniczny licznik osi): wybór częstotliwości pracy, uszeregowanie cewek w głowicy, opis działania. Omówiono modyfikacje czujnika (np. ZP43M do współpracy z mechanicznym licznikiem osi), a także ochronę przepięciową urządzenia i przebieg badań laboratoryjnych i eksploatacyjnych.

Lutz G.: Neue Grundsaltungen für elektromechanische Stellwerke mit Lichtsignalen. **Nowe układy połączeń dla nastawni elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną.** Signal und Schiene 1987 nr 2 s. 55—58, 3 rys., bibliogr. 8 poz

Elektromechaniczne nastawnie były budowane w Niemczech już w 1901 r., a w następnych dziesięcioleciach nastąpił rozwój ich konstrukcji. W latach 1970—85 na kolejach NRD powstało dużo nastawni elektromechanicznych, wyposażonych w urządzenia sygnalizacji świetlnej. W ostatnich latach przemysł NRD opracował nową konstrukcję nastawni, których istotę działania i podstawowe schematy prezentuje autor artykułu.

Schädlich R.: Inwestanträge für die Streckenelektrifizierung — Teil Anpassung der Sicherungsanlagen. **Propozycje inwestycyjne dla elektryfikacji linii — dostosowanie urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągu.** Signal und Schiene 1987 nr 5, s. 194—197, 1 tab bibliogr. 23 poz.

Zakres i sposoby dostosowania urządzeń sterowania ruchem pociągów do trakcji elektrycznej, które powinny być wykonane przed elektryfikacją danej linii kolejowej. Podano uwagi wstępne obejmujące m. in. inwentaryzację urządzeń istniejących. Określenie sposobu wpływu urządzeń trakcji elektrycznej na urządzenia sterowania ruchem kolejowym. Omówiono wyniki dotychczasowych doświadczeń. Przedstawiono podstawowe środki zaradcze. Wyodrębnił 2 grupy, tj. ochrona przed oddziaływaniem indukcyjnym i galwanicznym. Podano szczegółowe środki ochronne odnoszące się do nastawni, przejazdów w poziomie, bloków szlakowych, kabli itp.

Scholz R., Behl E., Weinert J. G.: Betriebsternmelde-system BF80 — Leistungsmerkmale und Steuerungsstruktur. **System łączności służbowej BF80 — charakterystyki i struktura sterowania** Signal und Draht 1987 nr 5 s. 105—110, 8 rys., bibliogr. 2 poz.

Przedstawiono charakterystyki systemu łączności służbowej BF80 i możliwości obsługi różnych abonentów.



System charakteryzuje się użyciem programowanych mikroprocesorów do sterowania funkcjami i rodzajami pracy. Podano charakterystykę systemu z punktu widzenia służby utrzymania, a także koncepcję serwisu. Przedstawiono strukturę układu sterowania funkcjami (realizacja połączeń w sieci telefonicznej, telegraficznej, radiowej itp.) oraz program zapewnienia poprawności funkcjonalnej, kontroli torów niskiej i wysokiej częstotliwości. Omówiono realizację koncepcji serwisowej systemu i możliwości jego rozwoju.

Gabler K.: Einsatz und Technik des Mehrfachfernsprechers „MF84”. **Zastosowanie i rozwiązanie techniczne koncentratora telefonicznego „MF84”**. Signal und Draht 1987 nr 5 s. 110—115, 6 rys.

Nawiązano do uprzednio stosowanych urządzeń telefonicznych (koncentratorów) typu AF56 i AF59. Podano czynniki decydujące o konieczności wprowadzenia nowego rozwiązania. Przedstawiono wymagania dla powstającej konstrukcji (urządzenie MF84 wybrano drogą konkursu). Przedstawione rozwiązanie techniczne urządzenia MF84 (sterowanie mikroprocesorowe). Omówiono budowę centrali i aparatu abonenta (tastatury), a także specjalne charakterystyki techniczne MF84. Opisano podstawowe stany pracy urządzeń: przygotowanie i rozpoczęcie pracy, właściwa praca, stan awarii. Przedstawiono możliwości zastosowania urządzenia MF84.

Baartz H., Böhm W., Kiefl M.: Digitalisierung des Übertragungsnetzes der DB. **Wprowadzenie techniki cyfrowej w sieci teletransmisyjnej**. DB. Signal und Draht 1987 nr 5 s. 116—119, 4 rys., bibliogr. 2 poz.

Opisano stan dotychczasowy urządzeń techniki teletransmisyjnej na kolejach RFN. Omówiono trzy możliwości unowocześnienia sieci tj.: zastosowanie telefonii wielokrotnej V 300 w rozwiązaniu typowym 7R, zastosowanie systemów PCM na istniejących kablach koncentrycznych lub zastąpienie kabli koncentrycznych i systemów V 300 przez światłowody i system PCM. Przedstawiono koncepcję zastąpienia systemu wielokrotnego V 300 przez PCM 480. Omówiono propozycję rozwiązania zakończeń kanałowych i stacji pośrednich, a także wyposażenie kanałów teletransmisyjnych. Omówiono koszty i czas potrzebny na wprowadzenie modyfikacji.

Karawaškin S. V.: Vybor kompleksa techničeskich sredstv informacionno-planirujuščej sistemy sortirovočnoj stancii. **Wybór środków epd dla zautomatyzowanego systemu planowania pracy stacji rozrządowej**. Vestnik Instituta Železnodorożnogo Transporta 1987 nr 7 s. 14—17, 1 tab. bibliogr. 5 poz.

Miejsce zautomatyzowanego systemu planowania pracy stacji rozrządowych (IPSSS) w kompleksie systemów informatycznych związanych z procesem kierowania przewozami. Przesłanki i ograniczenia w zakresie wyboru właściwego typu i konfiguracji środków epd jako podstawy systemu IPSSS. Przegląd metod matematycznych mogących wspomóc dokonanie takiego wyboru oraz ocena ich przydatności. Metoda wyboru typu i konfiguracji środków epd dla konkretnych warunków eksploatacyjnych stacji rozrządowej, wykorzystująca doświadczenia z wdrażania systemu ASUŽT. Ekonomiczny aspekt zakupu i eksploatacji

wybranej emc. Zasady praktycznego wykorzystania opisanej metodyki.

Detmold P.: Perspektivnaja sistema upravlenija dviženiem poezdov. **Perspektywiczny system kierowania ruchem pociągów**. Železnye Dorogi Mira 1987 nr 3 s. 2—4.

Techniczne i organizacyjne sposoby podwyższania rentowności transportu kolejowego przewidywane do zastosowania w USA i Kanadzie. Projekt systemu ARCS, mającego udoskonalić nadzór i kierowanie procesem przewozowym, przynosząc wzrost efektywności dotychczasowych inwestycji. Miejsce i rola ATCS w zautomatyzowanym procesie kierowania przewozami jako systemie cybernetycznym. Kolejność operacji technologicznych zachodzących w procesie scentralizowanego kierowania. Przykład zastosowania systemu ATCS, dyskusja doboru kryteriów rozwiązań przyjmowanych przez maszynistę i dyspozytora. Charakterystyka 5 planowanych wariantów systemu o różnych stopniach złożoności. Automatyzacja przekazywania informacji na pulpit maszynisty.

Tiškin E. M., Černjak L. S.: Perspektivnaja struktura centra KSAUPD. **Perspektywiczna struktura centrum kierowania ruchem pociągów**. Vestnik Instituta Železnodorożnogo Transporta 1987 nr 6 s. 5—9, 1 rys. bibliogr. 6 poz.

Znaczenie i ocena rezultatów automatyzacji stanowisk dyspozytorskich, związanych z prowadzeniem ruchu pociągów. Założenia eksploatacyjne takich systemów w aspekcie konieczności ich pracy w czasie rzeczywistym. Ocena przydatności możliwych rozwiązań strukturalnych systemu. Sformułowanie potrzeb w zakresie środków epd oraz odpowiadającego im oprogramowania w projektowanym systemie. Docelowa struktura sieciowa kompleksowego zautomatyzowanego systemu kierowania ruchem pociągów KSAUDP, przewidywane rozwiązania sprzętowe.

Kožuško A. M., Grutov P. S.: Dorogam — novuju sistemu operativnogo upravlenija. **Wdrażanie nowego systemu operatywnego kierowania procesem przewozowym**. Železnodorożnyj Transport 1987 nr 2 s. 14—19, 1 rys. 2 fot.

Nowoczesne zasady kierowania procesem przewozowym w warunkach intensywnych potoków pociągowych na magistrali. Dotychczasowy system operatywnego kierowania i istniejące ograniczenia techniczne. Założenia techniczno-eksploatacyjne przyjęte do budowy centrum kierowania przewozami w Donieckim Okręgu SŽD. Wyposażenie techniczne centrum, budowa tablicy świetlnej odzwierciedlającej sytuację ruchową na kolejnych odcinkach magistrali oraz stacjach rozrządowych. Terenowe urządzenia automatycznego wprowadzania danych do systemu. Ocena automatyzacji stanowiska pracy dyspozytora. Nowa struktura kierowania procesem przewozowym wynikająca z przyjętych rozwiązań technicznych.

Spivak Ju. G. Pribor 'kontroliruet bditelnost'. **Przyrząd kontroluje czujność**. Električeskaja Teplovoznaja Tjaga 1987 nr 5, s. 22—24, 1 schem. 1 wykres.

Analiza warunków pracy maszynisty lokomotywy i przyczyny przejeżdżania sygnałów czerwonych. Obciążenie psychiczne i fizyczne maszynisty. Celowość



automatyzacji pracy maszynisty i jej zakres. Wady automatyzacji pracy. Wpływ wyposażenia kabiny na pracę maszynisty. Badania fizjologii pracy maszynisty pozwoliły na ustalenie ścisłego związku między czynnością maszynisty (pełna świadomość) a opornością elektryczną skóry maszynisty. Opracowano specjalny przyrząd zbierający pomiary ze skóry dowolnego palca ręki. Warunki pracy tego przyrządu. Przedstawiono wyniki prób przeprowadzonych z nowym przyrządem.

ORE: Conception de logiciels pour systèmes informatiques de securite. **Projekt oprogramowania do systemów informatycznych bezpieczeństwa.** ORE A155. 2 Rp nr 9 1986 32 s.

Omówiono procedury przy opracowaniu programowania. Warunki techniczne oprogramowania. Opis koncepcji oprogramowania. Schemat organizacyjny. Programowanie. Inne aspekty koncepcji oprogramowania: język, system operacyjny, przerwy, wykorzystanie pamięci, wykorzystanie rejestrów, autotesty, jakość, pomoce przy przygotowywaniu danych.

Dansoisne J. M.: ETNA: La nouvelle conception du système de production pour le lotissement à la SNCF. **ETNA: Nowa koncepcja systemu tworzenia grup wagonów na SNCF.** Revue générale des Chemins de Fer 1987 nr 7/8, 25—29 s. 4 rys.

Rozwój strukturalny przewozów i wzrost konkurencji ze strony przewozów drogowych wymagają odnowienia podaży w zakresie przewozów wagonami pojedynczymi oraz obniżenia kosztu własnego. Program ETNA kolei francuskich traktuje, w ramach jednorodnego planu przewozów, wagony w sposób indywidualny, w zależności od terminu przewozu wybranego przez klienta, w sposób zapewniający datę przyjazdu. Przydzielanie wagonu do pociągów następuje po uwzględnieniu tego terminu i przewidywanej zajętości pociągów. Wprowadzenie nowej koncepcji, dzięki której koszty produkcji ulegają znacznej obniżce było możliwe przez podwyższenie prędkości pociągów towarowych i skomputeryzowanie rozrządzenia.

Intrand A., Martin J. L., ETNA: Le rôle de l'informatique dans la gestion des priorités entre wagons dans un plan de transport unique. **ETNA: Rola informatyki w zarządzaniu priorytetowymi wagonami w planie transportowym.** Revue générale des Chemins de Fer 1987 nr 7/8, 33—39 s. 6 fot. 1 rys.

Zarządzanie priorytetowymi wagonami podczas rozrządzenia w ramach projektu ETNA jest możliwe tylko z zastosowaniem informatyki, gdyż przydzielanie wagonów do pociągów odbywa się po uwzględnieniu planowanej daty przyjazdu do stacji przeznaczenia i stanu zajętości pociągów przy wyjeździe ze stacji rozrządowej. Zdecentralizowany system informatyczny (aparatury głównej, 50 minikomputerów na stacjach rozrządowych i dużych stacjach towarowych). Na szczeblu centralnym, koordynuje się i rejestruje przewozy i ich realizację. Każdy komputer kieruje pracą rozrządową. Metoda ta ułatwia w znaczny sposób realizację zadań i organizację składu. Przewidywany termin wprowadzenia tego systemu do eksploatacji — 1989 rok.

# AUTOMATYKA KOLEJOWA

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok XI (XXXV) nr 7, lipiec 1988 r.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności  
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

UKD:625.1.001.7

JÓZEF JANYSZEK — **Koncepcja budowy rozległej sieci komputerowej PKP (SK PKP), Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 7/1988, s. 129**

Omówiono podstawowe założenia dla budowy sieci komputerowej PKP (usługi jakie będzie spełniać sieć komputerowa, konfiguracja sieci, charakterystyka techniczna, oprogramowanie).

UKD:625.1

ROMAN KONIECZNY — **Przegląd zasobów języka LOGLAN dla potrzeb modelowania systemów transportowych. Część I. Składnia, struktura obiektu, współprogram, Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 7/1988, s. 134**

Charakterystyka języka LOGLAN, jego podstawowe cechy, możliwości wykorzystania.

UKD:656:65.011.56

JAN ANDRULONIS — **Problemy robotyzacji w zakresie niektórych prac ładunkowych przy obsłudze wagonów kolejowych PKP, Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 7/1988, s. 137**

Rozważania na temat możliwości wprowadzenia automatyzacji i robotyzacji do prac ładunkowych PKP. Rodzaje prac, które mogłyby być objęte robotyzacją. Korzyści wynikające z wprowadzenia automatyzacji i robotyzacji.

UKD:656.8

ROMAN ŁYBAT, WOJCIECH ŁYSZKIEWICZ — **Urządzenia sterowania poczty pneumatycznej, Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 7/1988 s. 142**

Zagadnienia związane z budową, zasadą działania, obsługą i eksploatacją urządzeń poczty pneumatycznej.

UKD:621.3.08

JANUSZ TYSZKOWSKI — **Specjalistyczne przyrządy i aparatura kontrolno-pomiarowa dla urządzeń ASR, Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 7/1988, s. 148**

W artykule omówiono specjalistyczne przyrządy, testery oraz aparaturę kontrolno-pomiarową produkowaną przez ZWUS. Możliwości zastosowania poszczególnych przyrządów, zasada ich działania.



Charbonnier R.: L'informatique et les trains entiers à la SNCF. **Informatyka a pociągi kompletne na SNCF.** Revue générale des Chemins de Fer. 1987 nr 9 s. 21, 26 4 rys. 3 fot.

W ramach programu NAW (Nowe przewozy wagonów) elementu składowego projektu ETNA, postanowiono wprowadzić informatykę w zarządzaniu pociągami kompletnymi. Pierwszy etap zakończono w listopadzie 1985 r. Działanie całego projektu rozpoczęło się pod koniec 1987 r., a obsługa klienta w 1989 roku.

Herissé Ph.: TGVA. Informatique et ergonomie. Un nouveau style de pupitre. **TGVA. Informatyka i ergonomia. Nowe rozwiązanie pulpitu maszynisty.** Vie du Rail 1987 nr 2089 s. 8—12, 1 rys. 5 fot.

Charakterystyka warunków pracy maszynisty w zależności od prędkości jazdy pociągów TGV. Porównanie rozwiązań poszczególnych elementów stanowiska maszynisty przyjętych w TGV dla linii Paryż — Lyon z założeniami dla składu TGV-A. Badania ergonomiczności stanowiska. Wybrane zagadnienia obsługi urządzeń pokładowych. Dyskusja i dobór najkorzystniejszego kształtu fotela. Zastosowanie minikomputerów pokładowych do diagnostyki urządzeń oraz bieżącego odwzorowywania ich stanu dla potrzeb maszynisty.

Kumagai T.: Microelectronic alarm and protection control for level crossing equipment. **Elektroniczne urządzenia zabezpieczenia przejścia na poziomie szyn.** Japanese Railway Engineering 1987 nr 103 s. 18—20, 4 rys. 2 fot.

Przedstawiono system MAPLE zabezpieczenia przejść na poziomie toru: strukturę, budowę układu logicznego, metodę wykrywania obecności pociągu w wybranym odcinku zastosowaną w tym układzie oraz efekty wprowadzenia systemu opartego o technikę mikroelementową.

Ishikawa S.: New Shinkansen-Mu cars claimable to be an „intelligent train”. Information system with Shinkansen MU cars. **„Inteligentny pociąg” Shinkansen — system informacji w elektrycznych jednostkach kolei szybkiej.** Japanese Railway Engineering 1987 nr 103 s. 10—13, 7 fot. 2 wyk.

Nowa seria wagonów kolei Shinkansen została wyposażona w systemy informacyjne takie, jak: system monitorowy oraz informacyjne systemy pokładowe. Przewidywany rozwój tych urządzeń.

Tsukoda S.: LED — applied indicators at JNR stations. **Wskaźniki zainstalowane na stacjach japońskich kolei państwowych, wyświetlające pisemne informacje dla podróżnych, zbudowane z diod elektroluminescencyjnych sterowanych systemami mikroprocesorowymi.** Japanese Railway Engineering 1987 nr 101 s. 22—24, 5 rys. 2 fot.

Wskaźnik wyświetlający pisemne informacje dla podróżnych o przyjazdach, odjazdach, spóźnieniach, zmianach tras pociągów jest zestawiony z 15 do 25 metrycz, każda o powierzchni 95 mm × 95 mm, złożone z 16 × 16 diod elektroluminescencyjnych, świecących na czerwono, pomarańczowo i zielono, sterowanych z centralnego procesora poprzez dekodery 4 z 16 i dwustabilny układ przerzutnikowy. Jest przystosowany do transmisji przetworzonych sygnałów sterujących bezpośrednio z CTC, bądź też z lokalnej dyspozytorni stacyjnej. Omówiono konfigurację i system dekodowania matrycy, system przesyłania sygnałów sterujących z CTC oraz dyspozytorni lokalnej. Aktualnie funkcjonuje 254 takich wskaźników na 29 stacjach japońskich kolei państwowych.

Hyakuoda K.: Decentralized PRC system for a commuter line in Tokyo metropolitan area. **Zdecentralizowany system programowego sterowania przepustowością linii podmiejskiej w wielkomiejskim obszarze Tokyo.** Japanese Railway Engineering 1987 nr 101 s. 18—21, 4 rys. 2 tab. 3 fot.

Opisano PRC zdecentralizowany system sterowania przepustowością 60 km linii podmiejskiej Saikyo w obszarze wielkomiejskim w Tokio, liczącą 23 stacje, w tym dwie Shinjuka (630 tys. pasaż./dzień — największa stacja w Japonii) i Ikeburo (460 tys. pasaż./dzień), na której w godzinach szczytu kursują pociągi z częstotliwością 4 min 30 s., z pręd. 100 km/h. Omówiono cele, koncepcję, zespół urządzeń wchodzących w skład systemu, konfigurację poszczególnych elementów podsystemów, ich zależności hierarchiczne i tryb funkcjonowania.

Hayasi S.: Decentralized traffic control system of Keihan Electric Railway. **Zdecentralizowany system sterowania ruchem pociągów na prywatnych elektrycznych kolejach Keihan (w Japonii).** Japanese Railway Engineering 1987 nr 102 s. 16—19, 3 rys. 2 tabl. 3 fot.

W skład autonomicznego zdecentralizowanego systemu sterowania ruchem pociągów na prywatnych kolejach elektrycznych Keihan, na 63,9 km odcinku Yodabaski-Sanjo, wchodzi centralny mikrokomputer połączony przewodami światłowodowymi z mikrokomputerami znajdującymi się na każdej stacji, wyposażonej jednocześnie w zamknięcia blokowe. System umożliwia: zwiększenie bezpieczeństwa przejazdu poprzez automatyczne sterowanie przepustowością szlaku, lokalizację spiętrzenia przebiegów i szybką, zaktualizowaną do sytuacji rekonstrukcją rozkładu jazdy, udoskonalenie obsługi pasażerskiej i bardziej operatywne wykorzystanie personelu. Omówiono szczegółowo: strukturę systemu, elementy składowe, parametry techniczne, realizowane funkcje, analizę pracy systemu oraz wynikające stąd wnioski.

Opracowano w BOINTENKOl.